

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGROECOSSISTEMAS**

Fabiana Cristina Kretzer

**CONTROLE DA AGRESSIVIDADE NO AGRUPAMENTO DE  
PORCAS GESTANTES ATRAVÉS DE DIETA ENRIQUECIDA  
COM TRIPTOFANO**

Dissertação submetida ao Programa de  
Pós-Graduação em Agroecossistemas  
da Universidade Federal de Santa  
Catarina para a obtenção do Grau de  
Mestre em Agroecossistemas.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria José  
Hötzel

Co-orientadora: Dr.<sup>a</sup> Rosangela Poletto  
Cattani

Florianópolis  
2012



Fabiana Cristina Kretzer

**CONTROLE DA AGRESSIVIDADE NO AGRUPAMENTO DE  
PORCAS GESTANTES ATRAVÉS DE DIETA ENRIQUECIDA  
COM TRIPTOFANO**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

Florianópolis, 28 de setembro de 2012.

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria José Hötzel  
Coordenadora do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho,  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marília Terezinha Sangoi Padilha,  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Dr.<sup>a</sup> Luciana Aparecida Honorato,  
Universidade Federal de Santa Catarina



Dedico esta conquista aos meus pais, a  
quem devo tudo que sou.



## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pelo dom da vida.

Aos meus pais e família pelo amor, incentivo, compreensão e suporte durante mais esta caminhada.

Aos colegas de mestrado pela amizade e apoio mútuo.

Ao Wolmir, Dona Lídia, Seu Osmarino e família que me acolheram na sua propriedade e tornaram possível a execução deste trabalho.

A todas as pessoas que participaram de alguma forma deste trabalho, especialmente aos funcionários da granja que me ajudaram na etapa de coleta de dados, e às bolsistas de graduação que participaram da análise dos dados.

Aos mestres e professores pelo conhecimento transmitido, especialmente às professoras Maria José Hötzel e Rosangela Poletto Cattani pela orientação, conselhos e importantes sugestões.

Ao Prof. Vladimir de Oliveira pelo apoio no delineamento e formulação das dietas experimentais.

À Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC e ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas – PGA pela oportunidade de realização do mestrado.

À FAPESC pela bolsa e ao CNPq pelo apoio financeiro.

Ao Laboratório de Etologia Aplicada e Bem-Estar Animal – LETA e aos companheiros de laboratório pela amizade e experiências.

A todos os amigos que estiveram presentes e me apoiaram em mais esta importante etapa. Agradeço pelas palavras, incentivo e lembranças que guardarei com carinho por toda a vida.





## RESUMO

### **Controle da agressividade no agrupamento de porcas gestantes através de dieta enriquecida com triptofano**

O uso de celas de gestação na suinocultura tem sido internacionalmente criticado devido ao seu efeito negativo no bem-estar físico e psicofisiológico das porcas. Mudanças na legislação de vários países e entre eles os da União Europeia, preveem a extinção desta prática nos próximos anos e propõem como alternativa o alojamento em grupo após a quarta semana de gestação. Com planejamento e emprego de práticas e instalações adequadas, o alojamento em grupo traz benefícios ao bem-estar das porcas, e reduz a agressividade durante a mistura social, um fator crítico consequente do estabelecimento da hierarquia social dos grupos. A suplementação da dieta com o aminoácido essencial triptofano (TRP), precursor do neurotransmissor serotonina, um inibidor da agressão, é promissor para reduzir a agressividade na mistura social. Este estudo teve como objetivo determinar o efeito do consumo em curto prazo de uma dieta com concentração elevada de TRP em relação à dieta controle (CTL), na agressividade de porcas gestantes ao serem misturadas em baias coletivas às 4 semanas pós cobertura. Setenta e duas porcas, com quatro semanas de gestação, e paridade semelhante (paridade 1-4 = categoria 1, paridade 5-9 = categoria 2), foram divididas em tratamentos TRP e CTL alocados em cinco blocos espaçados no tempo. As dietas experimentais foram fornecidas às porcas por sete dias consecutivos, sendo que estas estavam alojadas em celas individuais do dia 1 ao 5, e foram misturadas no dia 6 em baias coletivas de mesmo tratamento (18 baias com 4 porcas cada) e mantidas nas dietas até o dia 7. Os comportamentos de todas as porcas foram continuamente gravados por 12 horas diárias (06:00 – 18:00 h) durante dez dias. O tempo gasto realizando comportamentos inativo e ativos (alerta, caminhando, fuçando o chão e aparatos da cela ou baia, comendo, bebendo, eliminando), comportamentos estereotipados (mordedura de barra e falsa mastigação) e as posturas (em pé, sentada e deitada), foi avaliado pelo método de amostragem por instantâneos a cada 10 minutos. Os dados médios por dia de cada animal nas celas (dias 1-5) e a média de cada baia após a mistura (dias 6-10) geraram um perfil de comportamentos e posturas. A ocorrência de interações agonísticas na baia, o número de mordidas, cabeçadas e perseguições, e o total dessas

ações em cada interação foram contabilizados por observação contínua entre 08:00 – 09:00 h e entre 16:00 – 17:00 h nos dias 6 e 7. Lesões de pele foram quantitativamente avaliadas a partir de fotos individuais tiradas pré-mistura (dia 5, controle) e 48 h após a mistura (dia 7). O número de lesões foi registrado em um mapa do corpo de cada porca, dividido em região anterior, central e posterior. Os dados de normalidade foram analisados com um modelo linear misto de medidas repetidas de dia usando cela ou baía como unidade experimental. Os efeitos fixos foram tratamento, dia, período do dia e paridade, suas interações, e bloco e interação com tratamento. A dieta enriquecida com TRP reduziu o comportamento de falsa mastigação nas porcas da categoria 2 de parição em relação às porcas CTL da mesma categoria enquanto alojadas nas celas individuais ( $P < 0,05$ ). Nas baias, as porcas do grupo TRP passaram mais tempo realizando o comportamento exploratório de fuçar (TRP = 28,0 vs. CTL =  $20,7 \pm 1,0$  %;  $P < 0,05$ ), e passaram mais tempo em pé (TRP = 42,1 vs. CTL =  $33,5 \pm 1,7$  %;  $P < 0,05$ ) e, consequentemente, menos tempo deitadas do que as porcas do grupo CTL (TRP = 56,1 vs. CTL =  $65,1 \pm 2,0$  %;  $P < 0,05$ ). O número total de brigas no dia 6 (mistura) foi maior em relação ao dia 7 ( $13,2$  vs.  $5,8 \pm 1,1$ , respectivamente;  $P < 0,01$ ); da mesma forma, o tempo médio das brigas diminuiu do dia 6 para o dia 7 ( $4,9$  vs.  $2,94 \pm 0,6$  s, respectivamente;  $P < 0,01$ ). O número total de ações por briga foi menor à tarde do que pela manhã em ambos os dias 6 e 7, e esta resposta foi mais evidente nas porcas suplementadas com TRP, principalmente na manhã da mistura (CTL: 7,2 vs. TRP:  $3,4 \pm 1,0$ ;  $\text{Trt} \times \text{Período}(\text{dia}) = P < 0,05$ ). O escore médio de lesões de pele na região anterior do corpo foi menor nas porcas tratadas com TRP do que no grupo CTL ( $2,1$  vs.  $2,5 \pm 0,2$ , respectivamente;  $P < 0,05$ ), não diferindo nas outras regiões. A agressividade diminuiu ao longo dos dias após a mistura, e a suplementação de TRP na ração reduziu a agressividade na mistura social e aumentou a atividade das porcas. Isto foi evidenciado pelo maior tempo explorando o ambiente, pelo menor número de ações ofensivas (mordidas, cabeçadas e perseguições por briga), principalmente no primeiro dia da mistura social, e pela menor ocorrência de lesões corporais na região anterior do corpo. O fornecimento em curto prazo de uma dieta enriquecida com TRP no período antes da mistura social é uma ferramenta efetiva para minimizar a agressividade no alojamento coletivo de porcas gestantes.

**Palavras-chave:** agressão, alojamento em grupo, bem-estar animal, comportamento, gestação, suíno.

## ABSTRACT

### **Minimizing aggression during mixing of gestating sows with supplementation of a tryptophan-enriched diet**

Gestation stalls are criticized for their negative physical and psycho-physiological effects for sow welfare. Legislative actions have banned this practice worldwide and group housing has been proposed, as it benefits sows' wellbeing. Appropriate planning can minimize aggression during mixing, a critical factor during establishment of a social hierarchy. Dietary supplementation with tryptophan (TRP), an amino acid precursor of serotonin that inhibits aggression, is a promising tool to reduce aggressiveness in pigs. This study aimed to evaluate the effect of short-term feeding of a TRP-enriched diet in relation to the control (CTL) diet, on aggressiveness at mixing of sows at 4 wks of gestation. Eighteen pens with 4 sows each (n=72) of similar parity (parity 1-4 = category 1 and parity 5-9 = category 2) were assigned to CTL and TRP treatments divided in 5 blocks spaced in time. Treatment diets were fed for 7 consecutive days; from d 1-5 sows were housed in stalls, at d 6 early morning sows were grouped by parity and assessed until d 7. Sows' behaviors were recorded daily for 12 h (06:00-18:00 h) from d 1-7. Time spent performing inactive and active behaviors (alert, walking (pen), rooting, feeding, drinking, eliminating) stereotyped behaviors (bar biting and sham-chewing), and postures (standing, sitting, lying) were assessed by 10-minute scan sampling method. Animal (d 1-5) and post mixing pen (d 6-10) daily averages were used to define a behavioral and posture profile. Occurrence of agonistic interactions, number of actions such as bites, head knocks and pursuits and their sum per interaction were recorded for each pen using continuous behavioral observation for 2 daily periods (08:00-09:00 h and 16:00-17:00 h) at d 6 and 7. Skin lesion scores were assessed from photos taken from each sow at d 5 (control for pre-mixing lesions) and at 48 hours post-mixing (d 7). Lesions and scratches were recorded using a sow body map subdivided into anterior, central and posterior body regions. Each region received a score where 0= no lesion; 1= 1-5 lesions; 2= 6-10 lesions, and 3= >10 lesions. Data were analyzed with a linear mixed model with day as repeated measure, using box or pen as the experimental unit; fixed effects were treatment, day, period within day, their interactions, and block and block by treatment interaction.

Stall(trt) or pen(trt) were used as random effect. The TRP-enriched diet reduced sham-chewing in sows of parity category 2 in relation to CTL-fed sows from same parity category while housed in stalls ( $p<0.05$ ). In pens, TRP-fed sows spent more time performing the exploratory behavior rooting (TRP = 28.0 vs. CTL =  $20.7 \pm 1.0\%$ ;  $p<0.05$ ), and spent less time standing (TRP = 42.1 vs. CTL =  $33.5 \pm 1.7\%$ ;  $p<0.05$ ) and consequently less time laying down than CTL-fed sows (TRP = 56.1 vs. CTL =  $65.1 \pm 2.0\%$ ;  $p<0.05$ ). Total number of agonistic interactions at d 6 was greater than at d 7 (13.2 vs.  $5.8 \pm 1.1$ , respectively;  $p<0.01$ ); likewise, duration of interactions reduced from d 6 to d 7 (4.9 vs.  $2.9 \pm 0.6$  s, respectively;  $p<0.01$ ). The total number of offensive actions per interaction was greater in the morning than afternoon for both days ( $p<0.05$ ), but this was less evident in TRP-fed compared to CTL sows mainly at the morning following mixing ( $3.4$  vs.  $7.2 \pm 1.0$ , respectively;  $\text{Trt} \times \text{period}(\text{day}) = p<0.05$ ). The average lesion score was lower in the anterior body region of TRP-fed compared to CTL sows ( $2.1$  vs.  $2.5 \pm 0.2$ ;  $p<0.05$ ), shown as the most affected area during fights. As expected, there was a reduction in aggression following mixing. Additionally, a TRP-enriched diet reduced sow aggressiveness while increasing behavioral activity, evidenced by more time rooting and standing while sows had fewer offensive actions per agonistic interaction and lower skin lesion score 48 h post-mixing. A TRP-enriched diet provided to gestating sows for a short period prior social mixing and continued shortly after can reduce aggressiveness and improve the welfare of sows during group formation.

**Keywords:** group housing, animal welfare, behavior, pregnancy, pig.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Alojamento de porcas com quatro semanas de gestação em celas individuais (A) de 0,60 x 1,83 m (1,1 m<sup>2</sup>/porca) e em baias coletivas de 4,0 x 3,5 m (3,5 m<sup>2</sup>/porca), com quatro animais cada (B). 37
- Figura 2. Delineamento experimental do alojamento das porcas nas baias coletivas de gestação em cada repetição. .... 40
- Figura 3. Regiões anterior (A), central (B) e posterior (C) do corpo da porca, analisadas para o escore de lesões. Cada região recebeu um escore de 0= sem lesão; 1 = 1–5 lesões; 2 = 6–10 lesões; e 3 = >10 lesões. .... 44
- Figura 4. Média diária (12 horas) que as porcas com quatro semanas de gestação (n = 40) passaram alertas enquanto alojadas em celas individuais e alimentadas com dieta controle ou dieta enriquecida a 220% de triptofano. Dieta experimental × dia  $P = 0,06$ ; Média ± erro padrão; letras diferentes referem-se a  $P < 0,05$ . .... 47
- Figura 5. Frequência média diária (12 horas) que as porcas com quatro semanas de gestação (n = 40) passaram realizando falsa mastigação, enquanto alojadas em celas individuais e alimentadas com dieta controle ou dieta enriquecida a 220% de triptofano. Dieta experimental × dia  $P = 0,44$ ; Dia  $P = 0,44$ . Média ± erro padrão; letras <sup>a, b</sup> indicam diferença entre dias  $P < 0,05$ . .... 49
- Figura 6. Tempo realizando falsa mastigação (média diária de 12 horas) observado em porcas com quatro semanas de gestação (n = 40) alojadas em celas, de 2 a 4 partições = Categoria 1 ou de 5 a 9 partições = Categoria 2, conforme os tratamentos dieta controle ou dieta enriquecida a 220% de triptofano. Dieta experimental × partição  $P < 0,05$ . Média ± erro padrão; letras diferentes referem-se a  $P < 0,05$ . .... 50
- Figura 7. Duração média da interação agonística (IA) entre porcas alojadas em baias (N = 18) por período do dia, nos dias 6 e 7 do experimento. <sup>a, b</sup> =  $P < 0,05$ . .... 52
- Figura 8. Soma das ações por interação agonística (IA) entre porcas alojadas em baias (N=18) por período do dia, nos dias 6 e 7 do experimento. a, b =  $P < 0,05$ . .... 54



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição das dietas controle (CTL) e enriquecida com triptofano (TRP) fornecidas às porcas em gestação, durante 7 dias. ....	39
Tabela 2. Etograma para avaliação do tempo gasto em comportamentos de manutenção e posturas observadas nas porcas gestantes (adaptado de Poletto et al., 2010a).....	42
Tabela 3. Percentagem de tempo desenvolvendo o comportamento ou postura, numa média de 12 horas diárias de observação comportamental de porcas com quatro semanas de gestação ( $n = 40$ ), enquanto alojadas por cinco dias nas celas individuais seguido de dois dias no alojamento coletivo ( $N = 10$ ). ....	48
Tabela 4. Média diária (12 h) do tempo gasto pelas porcas gestantes inativas, alerta, caminhando e fuçando, quando alojadas em baias coletivas ( $N = 10$ ) nos dias seguintes da mistura social. ....	51
Tabela 5. Valores do teste-F e respectivos valores de $P$ das variáveis para as interações agonísticas (IA) observadas entre porcas alojadas em baias ( $N = 18$ ) e seus componentes. ....	53
Tabela 6. Perfil de agressividade durante as interações agonísticas (IA) observado diariamente entre as porcas alojadas em baias coletivas ( $N = 18$ ) tratadas com dieta controle (CTL) e dieta enriquecida com 220% de triptofano (TRP) em relação à dieta controle. ....	55
Tabela 7. Valores das médias de cada tratamento e de $P$ para as lesões de pele nas diferentes regiões do corpo das porcas alojadas em baias coletivas ( $N = 18$ ). ....	56





## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

5-HIAA – 5-Hidroxi-Indolacético

5-HT – 5-Hidroxitriptamina / Serotonina

AADC – Enzima Aromática Aminoácido Decarboxilase

cAMP – Adenosina 3',5'-Monofosfato Cíclico

CMD – Consumo Médio Diário

CTL – Controle

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations /  
Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

HSI – Humane Society International

IA – Interação Agonística

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ANCL – Aminoácidos Neutros de Cadeia Longa

MAO – Monoaminoxidase

ONG – Organização Não Governamental

SVC – Scientific Veterinary Committee

TRP – Triptofano

UE – União Europeia

USDA-FAS – The United States Department of Agriculture - Foreign  
Agricultural Service



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>23</b>
2.1 BEM-ESTAR ANIMAL .....	23
2.2 BEM-ESTAR DE SUÍNOS .....	27
2.2.1 Bem-estar de porcas reprodutoras.....	28
2.2.2 Legislação para celas individuais de gestação.....	30
2.2.3 Agressividade no agrupamento de porcas gestantes .....	32
2.2.4 Agressão e Triptofano e a relação com o neurotransmissor serotonina (5-HT) .....	33
<b>3. HIPÓTESE .....</b>	<b>35</b>
<b>4. OBJETIVOS.....</b>	<b>35</b>
4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	36
<b>5. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>36</b>
5.1 ANIMAIS E ALOJAMENTO .....	36
5.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS .....	37
5.3 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO.....	41
5.4 AGRESSIVIDADE NA BAIA .....	43
5.5 LESÕES DE PELE .....	43
5.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	44
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>46</b>
6.1 RESULTADOS COMPORTAMENTAIS .....	46
6.1.1. Comportamentos e posturas nas celas de gestação.....	46
6.1.2. Comportamentos e posturas nas baias coletivas de gestação.....	50
6.2 AGRESSIVIDADE NA BAIA .....	52
6.3 LESÕES DE PELE .....	56
<b>7. DISCUSSÃO.....</b>	<b>56</b>
<b>8. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>62</b>
<b>APÊNDICE A – Delineamento experimental do alojamento das porcas nas celas individuais de gestação em cada repetição.....</b>	<b>74</b>



## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto maior produtor e exportador mundial de carne suína, depois da China, União Europeia (UE) e Estados Unidos, respectivamente (USDA-FAS, 2011). O rebanho nacional efetivo de suínos é de 38 milhões de cabeças, sendo que Santa Catarina representa a maior participação, com 20,1% do total nacional (IBGE, 2009).

A carne suína é o tipo de carne mais consumida mundialmente, correspondendo a 37,5% (15 kg per capita/ano), seguida da carne de ave, bovina, ovina/caprina e outras. No Brasil, a carne suína está em terceiro lugar no consumo de carnes (13,7% ou 11 kg/per capita/ano), que é liderado pela carne bovina, seguido pela de aves (FAO, 2007). Assim, o crescimento do consumo interno e da capacidade de exportação é determinante para o escoamento da crescente produção brasileira de suínos. Para garantir a expansão e manutenção dos mercados que o país vem conquistando para estes produtos é necessário que a produção de carne suína responda às demandas internacionais relacionadas à biossegurança, ambiente, sanidade e bem-estar animal (Hötzel e Machado Filho, 2004).

Na suinocultura a prática corrente é alojar porcas individualmente na fase de gestação, em celas de gestação que permitem à porca deitar e levantar, mas a impedem de se virar, caminhar e se relacionar socialmente. Mudanças na legislação internacional preveem a alteração dessa prática nos próximos anos, para o alojamento em grupo após o período de implantação fetal, ou seja, a partir de quatro semanas após a cobertura. Se por um lado isso é uma enorme vantagem para o bem-estar das porcas, por outro lado gera a necessidade de solucionar o desafio resultante da mistura social, que tem como consequência um importante número de interações agonísticas.

A agressividade em suínos é um problema relevante para o bem-estar, manejo e desempenho desses animais. Ela está associada à formação da hierarquia social (Scheel et al., 1977), e à competição por recursos do ambiente (Marchant-Forde, 2002). Quando a agressividade ocorre de forma exacerbada como, por exemplo, quando grupos de animais desconhecidos são misturados sob sistemas intensivos de produção, ela pode resultar no aumento de lesões corporais, estresse social e perdas na qualidade da carcaça (Straw et al., 2006). A agressividade é também um problema em porcas após a cobertura, devido ao potencial de prejudicar a implantação do ovo e levar a abortos nas primeiras semanas de gestação (Hemsworth et al.,

1981); também pode afetar negativamente o desempenho reprodutivo, causando retorno ao cio e leitegadas de tamanho reduzido. Portanto, o controle da agressividade nos suínos é importante para minimizar e suas consequências na produtividade e no bem-estar dos animais.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 BEM-ESTAR ANIMAL

As preocupações éticas com o bem-estar animal tomaram grandes proporções juntamente com a intensificação da agricultura e pecuária mundial, logo após a revolução industrial. Em 1964, o livro *Animal Machines*, publicado na Inglaterra por Ruth Harrison, inflamou a discussão sobre bem-estar animal após denunciar os maus tratos direcionados aos animais na criação animal confinada na Grã-Bretanha. A grande repercussão obtida por este livro diante da sociedade europeia culminou na mobilização do Parlamento da Grã-Bretanha para a criação do Comitê Brambell. Em dezembro de 1965, após investigar e confirmar tais denúncias, o comitê publicou o Relatório Brambell, apresentando as cinco liberdades comportamentais mínimas que todos os animais deveriam ter: levantar-se, deitar-se, virar-se, cuidar-se corporalmente e esticar seus membros. Estas foram classificadas em cinco categorias, também conhecidas atualmente como as Cinco Liberdades, e expressas pelo Conselho de Bem-Estar de Animais de Produção (FAWC, 1993): (1) Liberdade de fome e sede, (2) Liberdade de desconforto, (3) Liberdade de dor, injúria ou doença, (4) Liberdade para expressar comportamento normal e (5) Liberdade de medo e estresse. No entanto, já passados 40 anos de sua criação, estas cinco liberdades têm deixado de ser atendidas em diferentes graus a um grande número de animais criados nos sistemas da agricultura moderna.

As cinco liberdades têm sido utilizadas como base para a discussão e para a formação de legislações sobre o bem-estar animal. Porém, esta não é uma tarefa simples, pois bem-estar animal pode ser um termo subjetivo quando interpretado de diferentes maneiras por pessoas de diferentes culturas. Para que ele seja utilizado em medições científicas precisas, em documentos legais e em declarações e discussões públicas de modo efetivo e consistente, é necessário um conceito de bem-estar claramente definido e aceito em todos os meios (Broom e Molento, 2004). Existem duas correntes principais quanto à forma de definir e avaliar o bem-estar animal. Uma considera principalmente o estado biológico dos animais em cada situação (Broom, 1986), enquanto que a outra considera as suas experiências subjetivas (Duncan, 1993; Dawkins, 2001, 2003).

Broom (1991) afirma que bem-estar é uma característica do animal, e não algo dado a ele pelo homem. O bem-estar de um indivíduo é, então, o seu estado em relação às suas tentativas de se adaptar ao seu ambiente (Broom, 1991). Ou seja, bem-estar depende de quanto é preciso ser feito pelo animal para que ele consiga se adaptar ao ambiente, e com que grau de sucesso ele o faz. Um animal pode ajustar o seu funcionamento fisiológico, alterando o seu comportamento para lidar com algum estresse agudo ou crônico e essas mudanças são mensuráveis. O bem-estar do animal pode, portanto, ser avaliado de acordo com o seu estado biológico e suas preferências, variando entre muito bom e muito ruim. Broom (1991) também considera que o sofrimento é um indicativo de bem-estar ruim, mas a ausência de sofrimento não é, necessariamente, um indicativo de que o bem-estar do animal esteja bom.

Outra forma de definir o bem-estar animal está associada ao estado emocional do animal e se ele está sofrendo. Para Duncan (1993), o bem-estar “é dependente do que os animais sentem”. Essa linha de pensamento não é completamente aceita devido à dificuldade de se mensurar ou interpretar objetivamente os sentimentos dos animais. No entanto, Dawkins (2001) sugere que essas dificuldades não devem impedir o avanço das discussões sobre o tema e que para isso, devemos simplesmente assumir a existência de sentimentos e emoções por parte dos animais.

Na tentativa de englobar todos esses aspectos e de formar uma definição consensual em torno da definição de bem-estar, Fraser et al. (1997) sintetizaram as três preocupações éticas mais comumente expressadas pela sociedade em torno da qualidade de vida dos animais: (1) os animais devem levar uma vida natural, desenvolvendo-se e utilizando os recursos naturais para os quais estão adaptados; (2) os animais devem sentir-se bem, estando livres de intenso e prolongado medo, dor, e outros estados negativos, e tendo experiências prazerosas; e (3) os animais devem ter um bom funcionamento, satisfazendo as suas necessidades de saúde, crescimento, fisiologia e comportamento.

Os principais indicadores utilizados para avaliar o bem-estar dos animais de produção são saúde, produtividade, comportamento, fisiologia e as preferências dos animais pelos recursos disponíveis no ambiente (Broom, 1991; Mench, 1993). A mensuração ou avaliação de somente um desses fatores pode fornecer alguma informação válida sobre a condição do animal, mas a combinação dessas medidas é mais propensa a permitir uma avaliação real do seu bem-estar (Broom, 1997).



É de amplo conhecimento de que um animal em boas condições de saúde e de bem-estar possui melhor desempenho produtivo (Broom, 1991). No entanto, é preciso especial cuidado ao se utilizar o desempenho produtivo para avaliar o bem-estar, pois a sua ausência não significa, necessariamente, que o animal produzirá menos. Muitas vezes, o bem-estar é sacrificado em detrimento da maior produtividade (Rauw et al., 1998). Nas últimas décadas os animais sofreram intensa seleção genética no intuito de atingirem sua produtividade máxima. Isso ocasionou um aumento na demanda nutricional desses animais, assim como o surgimento de doenças metabólicas, lesões, anomalias e alterações comportamentais (Rauw et al., 1998), o que interfere negativamente na sua saúde e bem-estar.

Em relação à saúde, Broom e Fraser (2010) afirmam que, assim como o bem-estar, ela pode variar em uma escala de muito boa a muito ruim. Saúde é definida como o “estado de um animal em relação às suas tentativas de enfrentar com sucesso as doenças”, e faz parte da definição teórica e prática de bem-estar (Broom e Fraser, 2010). Assim, o estado de saúde está diretamente relacionado ao equilíbrio dos sistemas corporais, incluindo os cerebrais, de combate a dano tecidual, patógenos ou desordens fisiológicas. O estresse fisiológico é um importante fator que pode interferir nesse equilíbrio da saúde e bem-estar animal e é definido como um estado de ameaça à homeostasia (palavra grega que significa estado estável) ou de ameaça à harmonia fisiológica (Johnson et al., 1992; Seckl, 1997). Ameaças ou forças perturbadoras como, por exemplo, interações agonísticas ou agressivas entre os animais, são definidas como estressores, e as forças contrárias a estes, que agem para neutralizar os fatores de estresse e reestabelecer a homeostasia, são conhecidas como respostas adaptativas (Johnson et al., 1992).

Por sua vez, os animais possuem necessidades que são consequência de sistemas funcionais do organismo. Necessidade em um animal é uma deficiência capaz de ser remediada pela obtenção de um determinado recurso ou pela resposta a um determinado estímulo ambiental ou corporal (Broom e Fraser, 2010). Tais necessidades afetam o estado motivacional do animal, provocando respostas fisiológicas e comportamentais na tentativa de se adaptar e satisfazê-las (Broom, 1991). Entretanto, algumas vezes a adaptação ao ambiente ou a satisfação de uma necessidade é difícil de alcançar ou não é alcançada, interferindo negativamente no crescimento, no sistema imune e no desempenho reprodutivo. Nesse caso, quando o controle dos sistemas está sobrecarregado e há redução no desempenho geral, o animal está estressado (Broom, 1988).

A falta de estímulo ambiental, de espaço e, em algumas situações, de contato social com membros da espécie são exemplos de necessidades frequentemente negligenciadas nos atuais sistemas de criação intensiva de animais. Consequentemente, esta realidade causa estresse e frustração nesses animais, que se sentem motivados a realizar determinados padrões de comportamento, mas sem sucesso, e passam a redirecionar tais comportamentos a outros objetos e/ou indivíduos. Quando o problema persiste, tornando-se crônico, os animais passam a desenvolver estereotípias e outros comportamentos anômalos, como por exemplo, a mordedura de barra comumente observada em porcas alojadas em celas individuais de gestação (Dantzer, 1986).

Comportamento anormal ou anômalo “é aquele que difere em padrão, frequência ou contexto daquele que é exibido pela maioria dos membros de uma espécie em condições que permitam uma gama comportamental completa” (Broom e Fraser, 2010). Já estereotipia é uma sequência comportamental repetitiva, invariável e que não tem uma função aparente (Dantzer, 1991; Broom e Fraser, 2010). No entanto, Dantzer (1991) afirma que é tentador atribuir um papel compensatório para esses comportamentos na economia do organismo, uma vez que eles são expressos em frequências elevadas e por longos períodos especialmente em situações altamente excitantes. Ou seja, a falta de propósito das estereotípias seria apenas aparente, pois elas têm sido reivindicadas para representar tentativas de lidar com condições ambientais adversas (a hipótese de adaptação) ou, alternativamente, de ser uma das melhores maneiras que os indivíduos encontraram para liberarem opióides endógenos e entorpecerem-se (Dantzer, 1991). Há evidência científica de que as estereotípias resultem em aumento da atividade dos opióides e, portanto, esses poderiam estar associados com o alívio dos efeitos de condições adversas (Zanella et al., 1996). Entretanto, a presença de estereotípias ajudando ou não de alguma maneira o animal, são claramente um indicador de baixo grau de bem-estar (Broom, 1991; Broom e Fraser, 2010). Para melhorar o grau de bem-estar desses animais pode-se fazer uso de enriquecimento ambiental apropriado que alivia ou pode até erradicar a ocorrência desses comportamentos anormais (Mason et al., 2007).

Outra maneira de avaliar o grau de bem-estar em que os animais se encontram é através da investigação das suas preferências em relação aos recursos disponíveis em seu meio ambiente (Broom, 1991; Mench, 1993). Numerosos estudos têm sido realizados na tentativa de elucidar a preferência de suínos, por exemplo, quanto ao ambiente, recursos e alimentação (Matthews e Ladewig, 1994; Pedersen et al., 2005; de

Jonge et al., 2008). Isso torna possível a compreensão de determinados comportamentos, bem como o entendimento de que a provisão de recursos e ambientes mais adequados para esses animais, melhora o seu grau de bem-estar.

## 2.2 BEM-ESTAR DE SUÍNOS

O suíno está entre as espécies zootécnicas criadas mais intensivamente na agricultura moderna. Neste tipo de criação surgem problemas ou desafios relacionados ao bem-estar dos animais. Os principais problemas de bem-estar encontrados na criação intensiva de suínos estão relacionados ao manejo, ao transporte e aos sistemas de alojamento.

Entre os problemas de manejo destaca-se a série de eventos a que os leitões são submetidos, ainda nos primeiros dias de vida. Logo após o nascimento, é comum os leitões serem intensamente manipulados, receberem injeção de suplemento de ferro e, às vezes, antibióticos; receberem a moxa, suas caudas e dentes são cortados, e os machos são castrados (Broom e Fraser, 2010). Todos esses procedimentos são comumente realizados sem o uso de anestesia ou outro método de controle da dor. Leitões castrados, comparados aos não castrados, apresentaram atividade reduzida de massagem e sucção do úbere, permaneceram mais inativos enquanto acordados, demonstraram mais comportamentos relacionados à dor como prostração, enrijecimento e tremor, abanaram mais a cauda e buscaram frequentemente o isolamento (Hay et al., 2003). Tal procedimento leva ainda a um aumento nas vocalizações de alta frequência quando comparados a leitões com manipulação placebo (Weary et al., 1998, Taylor e Weary, 2000).

O desmame natural de suínos ocorre de forma gradual e leva em torno de 11 a 17 semanas para acontecer por completo (Jensen e Recén, 1989). Em granjas comerciais, o desmame é artificial, ou seja, abrupto e precoce, entre 21 e 35 dias de idade, e representa um evento traumático enfrentado por todos os leitões. Isso por que o desmame artificial os expõe a múltiplos estressores concomitantemente, como a perda da mãe, a troca repentina da alimentação líquida pela sólida, a mudança de espaço físico e a ruptura do grupo social (Fraser et al., 1998; Newberry e Swanson, 2008; Weary et al., 2008; Hötzel et al., 2011). A ausência da mãe e das tetas provoca o redirecionamento do comportamento de sucção e de fuçar o ventre no momento da mamada, para outros leitões, comportamento conhecido como *belly-nosing* (Fraser, 1978). O fuçar de

ventre é um padrão de comportamento oro-nasal anormal em suínos jovens, que envolve o movimento de massagem para cima e para baixo com o focinho, na barriga de outros leitões (Fraser, 1978), e é comumente descrito em leitões desmamados precocemente. Os leitões são perseguidos pelos indivíduos que desejam praticar o fuçar de ventre, afetando o seu bem-estar devido à impossibilidade de escaparem e aos ferimentos gerados pela fricção do focinho contra a pele, como hérnia umbilical (Main et al., 2005).

Outro problema de bem-estar que surge no momento do desmame e nas etapas subsequentes da criação intensiva, são as interações agonísticas. Durante a mistura de diferentes leitegadas na creche ou de diferentes lotes na fase de crescimento/terminação, ocorrem interações de várias formas, inclusive lutas, com o objetivo de estabelecer novas relações ou hierarquias sociais (D'Eath et al., 2005). Essas interações agonísticas causam ferimentos nos animais e são mais graves quando envolvem animais mais velhos. No entanto, o atual sistema vertical de criação de suínos torna inviável o procedimento de não se misturar os lotes de suínos, como por exemplo, no desmame e transferência dos leitões para a creche, posteriormente na transferência dos mesmos para os galpões de terminação, e por fim, para o frigorífico onde permanecem em baias coletivas até o abate.

### **2.2.1 Bem-estar de porcas reprodutoras**

Na suinocultura intensiva, a prática corrente é alojar porcas individualmente nas fases de gestação e lactação, em celas individuais que permitem à porca deitar e levantar, mas a impedem de se virar, caminhar e se relacionar socialmente. Até mesmo os atos de deitar e levantar são realizados com dificuldade nessas celas individuais devido ao pouco espaço disponível, e esse espaço torna-se ainda mais restrito conforme a gestação avança, aumentando o desconforto (Anil et al., 2002). Marchant-Forde e Broom (1996) afirmam que as celas individuais não foram desenhadas considerando-se esses movimentos, e que a dificuldade em realizar movimentos básicos como se levantar e se deitar é um indicativo de que as porcas tem seu bem-estar comprometido.

O alojamento em baias coletivas durante a gestação tem sido uma opção para a criação intensiva de suínos. Um dos interpassos desse sistema é que, em alguns casos, as porcas são reagrupadas a cada nova

gestação em um grupo diferente de animais, gerando estresse decorrente das interações agonísticas. A constante renovação do plantel e inserção de novas porcas ao grupo gera a necessidade do estabelecimento de nova hierarquia social, o que na maioria das vezes ocorre através de interações agonísticas (Arey, 1999). A agressividade na disputa por acesso a recursos e na manutenção da hierarquia social é outro motivo das interações agonísticas observadas no ato da mistura e por alguns dias subsequentes no alojamento de porcas gestantes em grupo (Arey e Franklin, 1995; Arey e Edwards, 1998; Arey, 1999). Este é um dos temas que atualmente está gerando grandes discussões quanto ao tipo de alojamento mais adequado ao bem-estar dessas porcas (Barnett et al., 2001), e que será discutido nas sessões seguintes.

O suíno é um animal ativo e curioso, e a ausência de qualquer enriquecimento ambiental nas celas convencionais pode agravar o desconforto, frustração e estresse das porcas. Sem companheiras de baia e material de cama, por exemplo, as porcas ficam sem proteção térmica, o que pode causar estresse térmico (Webster, 1994). Além disso, ficam sem material para fuçar e se distrair, causando o desenvolvimento de comportamentos estereotipados como morder barras, falsa mastigação, morder correntes e enrolar a língua, frequentemente observados em porcas alojadas em celas (Arellano et al., 1992). Pesquisadores atribuem esses comportamentos ao estresse crônico, ao tédio e à frustração resultantes de um ambiente estéril, de confinamento, de imobilização e de necessidades não satisfeitas (Stolba et al., 1983; Dantzer, 1986). A alimentação restrita em volume e frequência também leva o animal ao estresse por fome e frustração pela indisponibilidade de substrato para interagir. Spoolder et al. (1995) demonstraram que porcas em celas de gestação individuais recebendo baixo nível de alimentação (1.8 kg/23 MJ dia), eram mais ativas que porcas com elevado nível de alimentação (3.2 kg/40 MJ dia) na segunda hora subsequente ao fornecimento da dieta. Neste mesmo estudo, ao se colocar um fardo de palha em frente à cela para as porcas manipularem, as que receberam baixo nível de alimentação diminuíram a expressão do comportamento estereotipado de manipular/ morder as barras da cela, redirecionando-o para a palha. Arellano et al. (1992) estimaram a frequência de estereotípias em porcas mantidas em celas individuais e em baias coletivas durante a gestação, em uma hora por semana por um período de um ano. Porcas alojadas em celas desenvolveram significativamente mais estereotípias (14,9 por hora-porca) do que as porcas alojadas em baias (0,3 por hora-porca) no mesmo período, e a falsa mastigação foi a estereotípia com maior prevalência – 69% do total (Arellano et al., 1992).

A Comissão Veterinária Científica (*Scientific Veterinary Committee*) reportou em 1997, uma quantidade considerável de fatores indicando que o alojamento em grupo é preferível à cela individual (SVC, 1997). As porcas alojadas em grupo apresentam menor ocorrência de anormalidade no desenvolvimento muscular e ósseo, menor propensão a respostas fisiológicas extremas, menor taxa de comportamentos anômalos, de ferimentos causados pelo confinamento e de infecções urinárias associadas à inatividade, e melhor saúde cardiovascular (SVC, 1997). Outros estudos demonstram que é possível obter produtividade equivalente ou maior de porcas alojadas em grupo do que nas de celas individuais em virtude do aumento da precocidade do primeiro estro (Jensen et al., 1970; Mavrogenis e Robison, 1976) e da menor taxa de natimortos (Lammers et al., 2007). Porém, melhores índices e melhor condição de bem-estar das matrizes só é possível diante de um manejo adequado e bem planejado do alojamento e da distribuição de recursos. A utilização de comedouros individuais automáticos, por exemplo, facilitam o manejo de porcas alojadas em grupo, evitando disputas pelo alimento e permitindo que todas as porcas comam o suficiente e em igual quantidade diariamente. É essencial também um planejamento do plantel para manter grupos que são alojados numa mesma baía estáveis, evitando a introdução de animais desconhecidos (Marchant-Forde, 2009).

### **2.2.2 Legislação para celas individuais de gestação**

A criação suína atual, por ser realizada de forma intensiva, reduz custos de produção. Por sua vez, a carne suína possui um preço competitivo, facilitando o acesso da população principalmente em países em desenvolvimento. No entanto, a criação intensiva tem gerado nessa mesma população uma preocupação crescente relacionada ao bem-estar desses animais, inclusive das porcas mantidas em celas individuais de gestação, sistema esse que já está proibido por legislação em alguns estados dos Estados Unidos, em países como a Dinamarca e Inglaterra, e todos os países integrantes União Europeia (UE).

Para atender a essa exigência ética dos seus consumidores a UE, em novembro de 1991, publicou regulamentações através da Diretiva 91/630/UE que estabelece normas mínimas de proteção aos suínos. Em 2001, esta Diretiva recebeu emenda de duas novas Diretivas – 2001/88/UE e 2001/93/UE – com novas regulamentações.

A proposta da emenda da Diretiva 2001/88/UE à Diretiva 91/630/UE tem como um dos seus objetivos proibir o uso de celas individuais para porcas e marrãs durante a gestação, a partir de quatro semanas após a cobertura até uma semana antes da data prevista de parição, e a proibição da utilização de amarras. A partir de 1 de janeiro de 2003, estas exigências foram aplicáveis a todas as novas granjas construídas ou reconstruídas em todos os países membros da União Europeia. A partir de 1 de janeiro de 2013 essas disposições serão aplicáveis a todas as granjas. Entretanto, alguns países europeus resolveram adotar legislações próprias em relação ao bem-estar de vitelos, galinhas poedeiras, suínos e outros animais de produção, que vão além das medidas decretadas pela UE. As celas individuais de gestação para porcas já foram banidas no Reino Unido em 1999. Na Holanda a proibição às celas individuais entrou em vigor em 2008, e a Suíça impede desde 1992 que porcas prenhes ou amamentando sejam continuamente confinadas em celas extremamente restritivas (HSI, 2010).

Nos Estados Unidos, sete estados estão em processo de eliminação de sistemas de confinamento intensivo na agricultura animal, principalmente em resposta à campanha publicitária liderada pela ONG *The Humane Society International*<sup>1,2</sup>. Na Califórnia o confinamento de porcas gestantes estará proibido a partir do ano de 2015 e, em Michigan, a partir de 2019. Os estados do Colorado, Arizona, Maine, Flórida e Oregon também estão banindo gradualmente o uso de celas individuais de gestação (HSI, 2010).

Atentos aos consumidores e com o objetivo de reforçar sua imagem pública e seu marketing, empresas do varejo do ramo alimentício em todo o mundo, grandes redes de supermercados e de restaurantes, como as redes McDonald's e Burger King, estão adotando políticas livre de celas e de celas de gestação e incentivando seus fornecedores na transição para melhores sistemas de criação animal, como por exemplo, o alojamento de porcas gestantes em grupo (HSI, 2010). Esta é uma alternativa viável economicamente e que está sendo adotada para substituição das celas individuais. No entanto, como todo sistema de criação, possui suas limitações e desafios que necessitam ser estudados com mais cuidado e solucionados para garantirem o bem-estar dos animais e a sustentabilidade do sistema.

<sup>1</sup> [http://www.humanesociety.org/issues/campaigns/factory\\_farming/](http://www.humanesociety.org/issues/campaigns/factory_farming/)

<sup>2</sup> [http://www.humanesociety.org/issues/confinement\\_farm/facts/gestation\\_crates.html](http://www.humanesociety.org/issues/confinement_farm/facts/gestation_crates.html)

### 2.2.3 Agressividade no agrupamento de porcas gestantes

Naturalmente, a agressividade entre grupos de suínos está associada à formação da hierarquia social (Scheel et al., 1977), e à competição por recursos (Marchant-Forde, 2002). Quando presente de forma exacerbada, como por exemplo, quando grupos de animais desconhecidos são misturados, a agressividade pode ter como consequência o aumento de lesões corporais, estresse social e perdas na qualidade da carcaça (Straw et al., 2006). A agressividade é também problemática em porcas após a cobertura, por ter o potencial de interferir na implantação do ovo e nos abortos nas primeiras semanas de gestação (Hemsworth et al., 1981), afetando negativamente o desempenho reprodutivo (retorno ao cio e leitegadas de tamanho reduzido). Portanto, a compreensão dos fatores que causam a agressividade nos suínos pode ajudar a desenvolver métodos mais eficientes para minimizar este problema e suas consequências para a produtividade e o bem-estar dos animais.

Diferentes autores têm estudado métodos e alternativas para minimizar os efeitos negativos das interações agonísticas no alojamento de suínos em grupo. Isso tem sido feito buscando-se entender as relações de dominância entre os animais alojados em grupos de diferentes tamanhos e composições (Arey, 1999; Jensen et al., 2000; Krauss e Hoy, 2011), diferentes desenhos para as baias, período do dia para realizar a mistura social, técnicas com intervenções químicas (Barnett et al., 1996) e disponibilidade de espaço (Jensen et al., 2000), alimento (Arey, 1999; Jensen et al., 2000) e cama (Arey e Franklin, 1995; Jensen et al., 2000). Porcas submissas, por exemplo, possuem menor peso e maior dificuldade para comerem e beberem água, tanto em grupos estáticos quanto nos dinâmicos, e mesmo com a presença de comedouros eletrônicos nas baias coletivas de gestação (O'Connell et al., 2003). E o fornecimento de maior espaço ( $3 \text{ m}^2$ / porca) em relação ao mínimo exigido pela UE ( $2,25 \text{ m}^2$ / porca), em grupos dinâmicos de porcas gestantes em baias coletivas, reduz o comportamento agressivo e o número médio de lesões de pele, melhorando as condições de bem-estar das porcas (Remience et al., 2008).

A manipulação da concentração de TRP na dieta de animais alojados em grupo também tem sido realizada para controle da agressividade. Em macacos, Chamberlain et al. (1987) compararam uma dieta livre de TRP (T-) e uma com excesso de TRP (T+) em dois grupos sociais e observaram que a agressividade espontânea aumentou



somente em machos do grupo T-; já durante a disputa pelo alimento, a dieta T- aumentou e a dieta T+ diminuiu a agressividade em machos, enquanto que nas fêmeas somente a dieta T+ teve efeito, diminuindo a agressividade. Höglund et al. (2005) também observaram diminuição da agressividade no bacalhau juvenil do Atlântico, considerada uma espécie de peixe muito agressiva, através do fornecimento de uma dieta suplementada com TRP. Leitoas em crescimento (3 meses de idade) tiveram a agressividade diminuída ao serem alimentadas com dieta com 250% de TRP (em relação à dieta controle), durante 7 dias consecutivos (Poletto et al., 2010a), assim como houve diminuição na agressividade em suínos na fase crescimento e de terminação em estudo realizado por Li et al., 2006. Dieta enriquecida com TRP também possui o efeito de aumentar a atividade serotoninérgica hipotalâmica e de reduzir a resposta do cortisol salivar na mistura de leitões (Koopmans et al., 2006; Shen et al., 2012a,b). Com o objetivo de encontrar efeito semelhante na agressividade de porcas gestantes, propôs-se estudar o efeito de uma dieta enriquecida com TRP por um período pré-mistura e por alguns dias após a formação dos grupos, no comportamento de porcas gestantes.

#### **2.2.4 Agressão e Triptofano e a relação com o neurotransmissor serotonina (5-HT)**

A agressão é um comportamento social complexo, que possui múltiplas causas. De acordo com o esquema de classificação de Brain e Benton (1981), a agressão é categorizada como ataques predatórios, comportamentos auto-defensivos, comportamentos defensivos parentais, conflitos sociais e comportamentos agonísticos. Esta última categoria abrange encontros ameaçadores e/ou violentos que envolvem ataques, manobras defensivas e retiradas ou fugas, definindo o termo "agressão" (Feldman et al., 1997), que é usado a partir de agora. Elevada agressividade é geralmente associada com a atividade serotoninérgica central baixa (mediada pelo neurotransmissor serotonina – 5-HT), e com a ação dopaminérgica elevada (Haller et al., 1998; Miczek et al., 2002; Nelson e Trainor, 2007). No entanto, o presente estudo foca somente no mecanismo serotoninérgico como mediador da agressividade em suínos (Poletto et al., 2010 a, b).

A 5-HT é encontrada em uma variedade de células dos mamíferos, incluindo as células enterocromafins do intestino

(responsável pela produção de 95% da reserva corporal), parênquima da glândula pineal, plaquetas e alguns neurônios cerebrais – neurônios serotoninérgicos (Fernstrom, 1974). Ela é sintetizada a partir do TRP, um aminoácido essencial do grupo de aminoácidos neutros de cadeia longa (ANCL), exclusivamente adquirido através da dieta. A síntese de 5-HT, tanto nas células da periferia quanto nos neurônios serotoninérgicos, ocorre através de duas etapas enzimáticas. O TRP é primeiramente hidroxilado pela enzima triptofano hidroxilase (somente encontrada nas células produtoras de 5-HT) para formar o aminoácido 5-hidroxitriptofano. Este é, então, decarboxilado pela enzima aromática aminoácido decarboxilase (AADC), formando a serotonina ou 5-hidroxitriptamina, que é armazenada em vesículas (Fernstrom, 1974; Deutch e Roth, 2003; Linder et al., 2007). No cérebro, a 5-HT é primariamente sintetizada no núcleo da rafe e pontes do mesencéfalo, de onde fibras neuronais se projetam caudalmente para o cordão espinhal e rostralmente para várias estruturas do prosencéfalo (Carpenter, 1991).

O TRP é capaz de atravessar a barreira hematoencefálica com a assistência de proteínas transportadoras e participar da síntese central de 5-HT pelos neurônios serotoninérgicos. A 5-HT, por sua vez, não é capaz de ultrapassar a barreira hematoencefálica e, portanto, a concentração de 5-HT encontrada no cérebro é sintetizada localmente pelos neurônios serotoninérgicos, correspondendo a apenas 1% de sua reserva corporal total.

A ingestão de níveis mais elevados de TRP por suínos aumenta a sua concentração plasmática (Poletto et al., 2010a), que é encontrada positiva e diretamente relacionada à disponibilidade de 5-HT cerebral (Fernstrom, 1974; Henry et al., 1992; Adeola e Ball, 1992). No entanto, os níveis cerebrais de 5-HT não dependem unicamente da concentração de TRP no plasma sanguíneo, dependem também da proporção de TRP em relação aos outros aminoácidos neutros de cadeia longa no plasma, que competem com ele por meios de transporte através da barreira hematoencefálica (Hargreaves e Pardridge, 1988). Dietas ricas em carboidratos, mas pobres em proteínas, diminuem a concentração plasmática de outros ANCL através da ação da insulina sem afetar a concentração do TRP, aumentando assim a proporção TRP:ANCL e, consequentemente, aumentando a disponibilidade de TRP cerebral (Fernstrom, 1974). Portanto, dieta enriquecida com TRP e mantida com a concentração normal dos outros ANCL aumenta a competitividade do TRP por transportadores através da barreira hematoencefálica para o cérebro.

Nos neurônios serotoninérgicos, a 5-HT funciona como um neurotransmissor e é essencial na regulação de uma variedade de funções fisiológicas, tais como humor, comportamento sexual, regulação do sono, apetite, termorregulação, ritmo circadiano, atividade locomotora, memória e reconhecimento e atividade comportamental (Sève, 1999; Linder et al., 2007), incluindo a inibição da agressão (Nelson e Chiavegatto, 2001). As funções comportamentais e fisiológicas em que a 5-HT está envolvida são mediadas através da ligação a vários subtipos de receptores. Existem 15 tipos e subtipos de receptores serotoninérgicos conhecidos atualmente, que são caracterizados de acordo com a sua distribuição e mecanismos em que estão envolvidos e nos seus perfis de resposta farmacológica. A sinalização serotoninérgica pós-sináptica é mediada através dos receptores acoplados à proteína G pertencentes às subfamílias 5-HT<sub>1</sub>, 5-HT<sub>2</sub>, 5-HT<sub>4</sub>, 5-HT<sub>5</sub>, 5-HT<sub>6</sub> e 5-HT<sub>7</sub>, enquanto que o receptor 5-HT<sub>3</sub> é um ligante de canal fechado. Autorreceptores somatodendríticos e terminais (pré-sinápticos), incluindo 5-HT<sub>1A</sub> e 5-HT<sub>1B/1D</sub>, regulam a liberação de 5-HT. Quando liberada na fenda sináptica, a 5-HT é inativada pelo sistema de recaptação ou catalisada pela enzima MAO (monoaminoxidase), na maioria das vezes pela MAO-A, produzindo o metabólito ácido 5-hidroxi-indolacético ou 5-HIAA (Deutch e Roth, 2003).

### **3. HIPÓTESE**

A hipótese testada neste estudo foi que porcas gestantes alimentadas com uma dieta enriquecida com 220% de TRP em relação à dieta controle, durante sete dias consecutivos, apresentariam menor agressividade na mistura social para formação do grupo gestacional em baias coletivas.

### **4. OBJETIVOS**

O experimento teve como objetivo geral determinar os efeitos comportamentais do consumo em curto prazo de uma dieta com alta

concentração de TRP em porcas gestantes alojadas em grupo a partir de quatro semanas de gestação.

#### 4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar a relação entre o consumo de uma dieta com maior concentração de TRP (220% da dieta CTL) durante sete dias em porcas gestantes (quatro semanas de gestação) e as seguintes variáveis:

a) o tempo médio gasto em comportamentos estereotipados e de manutenção e em pé ou deitadas, nos cinco dias em que permaneceram em celas individuais e dois dias a partir da mistura social nas baias;

b) a agressividade das porcas nos dois dias após a mistura social, especificamente a frequência e os componentes ofensivos em cada interação agonística;

c) o escore de lesões de pele 48 horas após a mistura social.

### 5. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 5.1 ANIMAIS E ALOJAMENTO

Este experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Catarina, protocolo PP00690.

Para este projeto, foram estudadas 72 porcas F1 (Large White x Landrace) com quatro semanas de gestação no início do experimento e com número de parições que variaram de 2 a 9. Uma das porcas morreu no dia seguinte da mistura social. O experimento foi desenvolvido em uma granja comercial de 260 porcas matrizes, no município de Arvoredo/SC (latitude 27° 04' 28" S), nos meses de agosto a novembro de 2011.

Após a cobertura, realizada aproximadamente 28 dias após o parto, as porcas foram alojadas em celas individuais numa única sala de gestação (Figura 1A).

As celas individuais mediam 60 cm de largura e 183 cm de comprimento cada (1,1 m<sup>2</sup>/porca), e possuíam 2/3 do piso de cimento

(parte anterior = 103 cm) e 1/3 de estrado plástico (parte posterior = 80 cm). A água nas celas era fornecida à vontade, exceto durante os aproximadamente 30 minutos enquanto eram arraçadas, em um bebedouro na parte da frente das celas. Ao ser esvaziado, o bebedouro passava a ter função de comedouro. Quatro semanas após a data de cobertura, as porcas foram transferidas para baias coletivas, onde foram alojadas em grupo de quatro por baia, localizadas no mesmo galpão das celas (Figura 1B). Cada baia coletiva media 4 m x 3,5 m, provendo 3,5 m<sup>2</sup> por porca, e possuía paredes sólidas de 1,2 m de altura e piso de concreto. A água nas baias também era fornecida à vontade através de um bebedouro do tipo bico por baia e a ração era fornecida no piso.

A iluminação e a temperatura do galpão eram naturais, controladas por sistema de abertura e fechamento de cortinas.



Figura 1. Alojamento de porcas com quatro semanas de gestação em celas individuais (A) de 0,60 x 1,83 m (1,1 m<sup>2</sup>/porca) e em baias coletivas de 4,0 x 3,5 m (3,5 m<sup>2</sup>/porca), com quatro animais cada (B).

## 5.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O experimento foi organizado em cinco blocos espaçados por um intervalo médio de 30 dias. Os dois tratamentos utilizados foram: a dieta padrão da granja, chamada de controle (CTL) e a dieta padrão enriquecida com 220% da concentração de triptofano (TRP) presente na dieta controle. A dieta padrão era composta por 63% de milho, 16% de farelo de soja, 18% de farelo de trigo e 3% de núcleo vitamínico (Supermix Gestação 242, Vitamix Nutrição Animal, Nova Itaberaba - SC). As concentrações de todos os outros aminoácidos essenciais

(ANCL) foram mantidas constantes para todas as dietas, o que aumentou a relação TRP:ANCL na dieta experimental TRP. As formulações das dietas (Tabela 1) fornecidas às porcas eram apropriadas ao estágio gestacional e seguiram os requerimentos adotados pela indústria brasileira (Rostagno et al., 2011). Todos os animais receberam 3 kg de ração dividida em duas vezes ao dia, uma vez pela manhã às 07:30 h e outra às 16:30 h.

As porcas foram alocadas alternadamente nas celas de gestação, conforme o tratamento, de forma que as porcas pertencentes ao mesmo tratamento não tivessem contato umas com as outras. O fornecimento da dieta experimental ocorreu durante cinco dias nas celas de gestação, ou seja, dias 1 ao 5. A mistura social e transferência para as baias coletivas ocorreram no dia 6 e os animais continuaram recebendo a dieta experimental até o dia 7. Do dia 8 ao dia 10, todas as porcas receberam a dieta padrão CTL.

Tabela 1. Composição das dietas controle (CTL) e enriquecida com triptofano (TRP) fornecidas às porcas em gestação, durante 7 dias.

<b>Ingredientes</b>	<b>Dieta padrão - CTL</b>	<b>Dieta enriquecida - TRP</b>
Milho - 7,88% (Kg)	63,0	63,0
Farelo de soja - 45,15% (Kg)	16,0	16,0
Farelo de trigo - 12,52% (Kg)	18,0	18,0
Núcleo (Kg) <sup>a,b</sup>	3,0	3,0
L-Triptofano (Kg) <sup>c</sup>	-	0,5
<i>Composição calculada<sup>d</sup></i>		
PB (%)	15,0	15,0
EM (%)	3108	3108
Triptofano (%)	0,181	0,681
Lisina (%)	0,704	0,704
L-Triptofano / Lisina	0,257	0,967
<i>Composição analisada<sup>e</sup></i>		
PB (%)	15,620	15,130
L-Triptofano (%) <sup>e</sup>	0,398	0,876
Lisina (%)	0,840	0,910
L-Triptofano / Lisina	0,474	0,963

<sup>a</sup> Supermix Gestação 242, Vitamix Nutrição Animal, Nova Itaberaba – SC.

<sup>b</sup> Níveis de garantia por kg do produto: Ácido fólico (25 mg), Ácido nicotínico (450 mg), Ácido pantotênico (375 mg), Antioxidante (2500 mg), Biotina (25 mg), Cálcio (máx. 206 g), Cloreto de colina (9000 mg), Cobalto (18 mg), Cobre (3125 mg), Ferro (2000 mg), Flúor (máx. 604,8 mg), Fósforo (79,06 g), Iodo (30 mg), Manganês (1250 mg), Matéria mineral (máx. 90%), Selênio (8 mg), Sódio (43,23 g), Umidade (máx. 8%), Vitamina A (200000 UI), Vitamina B1 (30 mg), Vitamina B12 (500 mcg), Vitamina B2 (50 mg), Vitamina B6 (25 mg), Vitamina D3 (40000 UI), Vitamina E (400 mg), Vitamina K (50 mg), Zinco (2500 mg).

<sup>c</sup> Triptofano (TrypAMINO® - L-Tryptophan Feed Grade, Evonik Degussa Brasil Ltda., São Paulo – SP) adicionado para criar a dieta enriquecida com 220% de triptofano em relação à dieta controle.

<sup>d</sup> Composição da ração calculada para porcas gestantes de aproximadamente 200 kg, a partir das tabelas nutricionais de Rostagno et al., 2011.

<sup>e</sup> Composição da ração analisada pelo M.CASSAB laboratório. O triptofano analisado para a dieta tratamento estava 220% acima do triptofano presente na dieta controle.

Em relação às baias coletivas, três dos cinco blocos foram compostos por quatro baias, sendo duas baias CTL e duas baias TRP; e nas outras duas repetições cada bloco foi formado por três baias, uma com duas baias TRP e uma baia CTL, e na outra repetição o inverso (Figura 2). Essa diferença no número de baias nos blocos 1 e 4 ocorreu devido a indisponibilidade de animais para realizar o experimento. Os grupos de cada baia foram determinados de acordo com a similaridade de parição e tamanho corporal, e em virtude de se tratar de um rebanho pequeno, havia elevada chance de que os animais compondo cada baia não fossem totalmente desconhecidos uns aos outros.

Bloco 1	TRP	CTL	TRP	
Bloco 2	CTL	TRP	CTL	TRP
Bloco 3	TRP	CTL	TRP	CTL
Bloco 4	CTL	TRP	CTL	
Bloco 5	TRP	CTL	TRP	CTL

Figura 2. Delineamento experimental do alojamento das porcas nas baias coletivas de gestação em cada repetição.



### 5.3 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO

O comportamento de todas as porcas de cada cela foi gravado continuamente por 12 horas diárias (06:00 - 18:00 h) a partir do dia 1 até o dia 5, e nas baias coletivas a partir do dia da mistura até três dias após o término do fornecimento da dieta experimental (dias 6 a 10). Para a filmagem utilizou-se câmeras de vídeo (Sony modelo CAM 1005 e lentes LENS 3.5-8.0 mm F1.4) instaladas no galpão de alojamento e ligadas a um sistema de gravação digital de vídeo (IPD-DVR816, Inter-Pacific, Inc., Northbrook, IL). Todas as porcas foram individualmente identificadas com símbolos feitos com bastão marcador atóxico para monitoramento.

O tempo gasto realizando comportamentos de manutenção, como inativo e ativo (alerta, caminhando, fuçando o chão e aparatos da cela ou baia, comendo, bebendo, eliminando, posturas (em pé, sentado e deitado), e comportamentos estereotipados (mordedura de barra e falsa mastigação), foi avaliado nas celas de gestação e baias coletivas, conforme descrito no etograma na Tabela 2. O comportamento mordedura de barra foi avaliado somente nas celas, devido à ausência de barras nas baias coletivas, e o comportamento caminhando foi avaliado somente nas baias coletivas. Para avaliação dos vídeos foi utilizado o método de amostragem por instantâneos a cada 10 minutos. Três observadores assistiram a todos os vídeos e registraram os resultados das análises.

Tabela 2. Etograma para avaliação do tempo gasto em comportamentos de manutenção e posturas observadas nas porcas gestantes (adaptado de Poletto et al., 2010a).

Item	Descrição
<u>Comportamento</u>	
Inativo	Imobilidade física ou sem nenhuma atividade.
Alerta	Orelhas em posição ereta de atenção.
Caminhando	Caminhando ou correndo pela baia coletiva.
Fuçando	Manipulando com o focinho qualquer item da baia (p. e. piso, barras).
Falsa mastigação	Ação de mastigar sem a presença de alimento na boca.
Mordedura de barra	Ação de morder barras de ferro que cercam a cela individual de gestação.
Bebendo	Beber água do bebedouro.
Comendo	Cabeça posicionada dentro do comedouro, com movimento oral.
Eliminando	Urinando ou defecando (posição agachada com as patas dianteiras para frente e o peso nas patas traseiras).
<u>Postura</u>	
Em pé	Em pé com todas as quatro patas.
Deitado	Deitado, sobre a barriga ou de lado.
Sentado	Posição de cachorro sentado com garupa no chão e os ombros levantados com as patas dianteiras estendidas.

## 5.4 AGRESSIVIDADE NA BAIA

Para avaliar a ocorrência de interações agonísticas na baia e o número de mordidas, cabeçadas e perseguições durante cada interação no dia da mistura e no dia seguinte (dias 6 e 7), foi utilizado o método de avaliação contínua de comportamento. Todos os animais da baia foram incluídos na observação comportamental, que foi focada nas interações agonísticas (de agressão) e nos componentes individuais da interação, exibidos pelas porcas envolvidas. Uma interação agonística foi interpretada como um evento em que uma ou duas porcas direcionam um comportamento agressivo ou uma sequência deles à outra. A instigadora do primeiro ataque foi registrada.

Essas observações foram realizadas durante um total de dois dias (dias 6 e 7), em dois períodos de uma hora em cada dia, ou seja, das 08:00-09:00 h e das 16:00-17:00 h. Estes períodos foram extraídos dos vídeos utilizados para a análise dos comportamentos de manutenção e ocorriam de 30-45 minutos após as porcas serem alimentadas, correspondendo aos horários do dia em que elas estavam mais ativas.

O tempo de duração de cada interação, e o número total de interações agonísticas em cada baia e o respectivo número de componentes ofensivos, como cabeçadas, mordidas e perseguições exibidas durante cada interação foram registrados.

## 5.5 LESÕES DE PELE

Para a avaliação dos escores de lesões de pele as porcas foram fotografadas (câmera fotográfica Olympus FE-180, resolução SHQ 2816 x 2112) nas celas de gestação 24 horas antes da mistura (dia 5), e nas baias coletivas de gestação 48 horas após a mistura (dia 7). As fotografias (Figura 3) foram posteriormente analisadas por um único observador previamente treinado, que registrou as localizações das lesões em um mapa do corpo de cada porca, seguindo metodologia descrita por Salak-Johnson et al. (2007), considerando os lados direito e esquerdo. O número de lesões frescas (sem escaras) foi registrado, mas o comprimento ou diâmetro das lesões não foram levados em consideração no presente estudo.

Para facilitar a contagem, o corpo da porca foi dividido em três regiões (Turner et al., 2006): anterior (cabeça, pescoço, ombros e

membros anteriores), central (flancos e costas) e posterior (garupa, membros posteriores, cauda e vulva). Cada região recebeu uma classificação de 0 a 3 de acordo com o número de lesões (Fredriksen et al., 2008): 0= sem lesões; 1= 1-5 lesões; 2= 6-10 lesões; e 3= mais de 10 lesões.



Figura 3. Regiões anterior (A), central (B) e posterior (C) do corpo da porca, analisadas para o escore de lesões. Cada região recebeu um escore de 0= sem lesão; 1 = 1–5 lesões; 2 = 6–10 lesões; e 3 = >10 lesões.

## 5.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Neste experimento havia porcas que variavam entre 2 e 9 partições. Para fins estatísticos, as porcas de partições 2 – 4 foram enquadradas na categoria 1 e as porcas de 5 – 9 partições na categoria 2. Essa categorização deve-se à limitação de graus de liberdade para a análise estatística individual de partições 2 a 9, e o limite entre as categorias se baseia no fato de que comercialmente as porcas são descartadas até a quarta partição.

Para a avaliação de comportamento e posturas, os dados médios por dia de cada animal nas celas de gestação e a média dos quatro animais em cada baia após a mistura geraram um perfil de comportamentos de manutenção, posturas e comportamentos estereotipados para os blocos 1, 4 e 5 (os demais dados estão sendo avaliados). As médias das proporções de tempo gasto na execução de

cada comportamento e em uma postura específica foram feitas por dia de observação e demonstradas como porcentagens do tempo gasto em um período de 12 horas.

A soma de cada componente de agressão, assim como a soma deles combinados (número total de cabeçadas + mordidas + perseguições) foi dividida pelo número total de interações agonísticas que ocorreram em cada intervalo de uma hora (manhã e tarde), e somados dentro de cada dia de observação para determinar o número médio por período do dia avaliado.

As lesões de pele existentes 48 horas após a mistura foram subtraídas das lesões já existentes 24 horas antes da mistura. A proporção e o escore médio de cada baia coletiva foram utilizados para análise estatística.

O animal ( $n = 40$ , referente aos blocos 1,4 e 5) foi utilizado como unidade experimental para a análise de comportamento nas celas individuais. As médias da baia foram usadas para a análise estatística das posturas, dos comportamentos estereotipados e de manutenção ( $N = 10$ , referente aos blocos 1,4 e 5), agressividade na baia e escores de lesão de pele referentes ao alojamento coletivo ( $N = 18$ ). Os dados foram testados para normalidade pelo software SAS (PROC UNIVARIATE, SAS Institute, Inc., Cary, NC, EUA) e transformados com raiz quadrada ou arcoseno quando necessário para atingir a normalidade.

Os dados da agressividade, lesões e comportamentos na baia foram computados com uma análise multivariada de modelo linear misto (PROC MIXED, SAS Institute, Inc.). A medida repetida de dia foi adicionada para as análises de comportamentos de manutenção, posturas e agressividade. Os fatores fixos do modelo foram: dieta (CTL e TRP), dia de tratamento (dia 1-5 e dia 6-7), período dentro de dia (manhã e tarde, para agressividade na baia), parição (categorias 1 e 2) e suas interações, e bloco e sua interação com tratamento. O fator aleatório para as análises referentes às celas foi animal aninhado em nível de dieta e parição (animal (parição\*dieta)), e o fator aleatório para dados referentes às baias foi baia aninhada em nível de dieta e parição (baia (parição\*dieta)). Os efeitos principais e as interações foram computados na ordem de significância, e o modelo ajustado para cada variável conforme eliminação de interações com valores de  $P > 0,50$ . As diferenças entre médias foram determinadas de acordo com o Teste Comparativo de Tukey. As médias e os respectivos erros padrões são reportados no texto, em figuras e tabelas, e as diferenças entre as médias com valores de  $P < 0,1$  foram considerados tendência estatística e,

diferenças com  $P < 0,05$  são consideradas estatisticamente significativas.

## **6. RESULTADOS**

### **6.1 RESULTADOS COMPORTAMENTAIS**

Os resultados apresentados se referem aos blocos 1, 4 e 5; os demais dados estão sendo avaliados e serão utilizados na publicação final.

A Tabela 3 apresenta as médias para cada comportamento e postura de acordo com os efeitos principais de tratamento e os respectivos valores de  $P$  para as porcas alojadas nas celas individuais e posteriormente nas baias coletivas.

#### **6.1.1. Comportamentos e posturas nas celas de gestação**

Em relação ao tempo em alerta, houve uma tendência significativa para a interação entre tratamento e dia de alojamento nas celas ( $P = 0,06$ ), onde o tempo gasto alerta foi maior para grupo TRP no dia 2 do experimento comparado aos dias 4 e 5, e foi maior no dia 1 versus dia 5 para o grupo CTL ( $P < 0,05$ ; Figura 4). No entanto, não houve diferença estatística para tempo em alerta entre os tratamentos num mesmo dia ( $P > 0,05$ ; Figura 4).

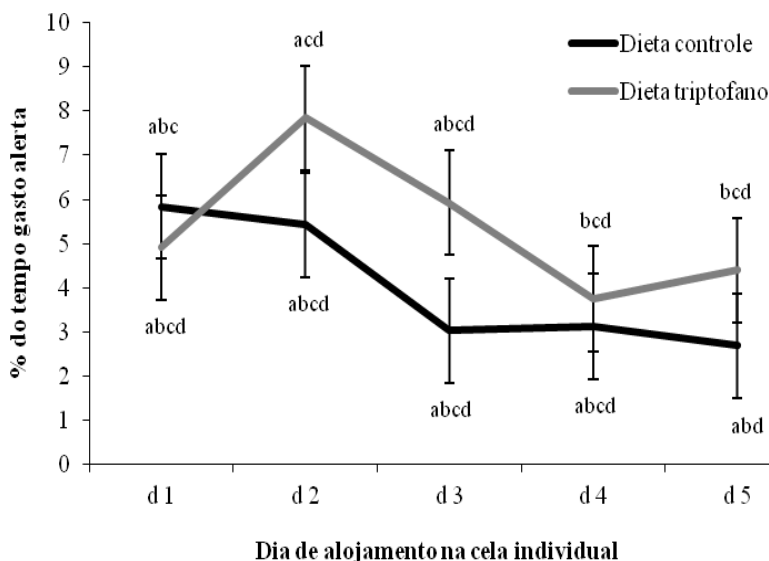


Figura 4. Média diária (12 horas) que as porcas com quatro semanas de gestação ( $n = 40$ ) passaram alertas enquanto alojadas em celas individuais e alimentadas com dieta controle ou dieta enriquecida a 220% de triptofano. Dieta experimental  $\times$  dia  $P = 0,06$ ; Média  $\pm$  erro padrão; letras diferentes referem-se a  $P < 0,05$ .

Houve também uma tendência em haver interação de tratamento  $\times$  parição ( $P = 0,07$ ) nas celas individuais, onde as porcas tratadas com a dieta CTL da categoria 1 passaram mais tempo alertas ( $6,5 \pm 1,4$  %) do que as porcas da categoria 2 ( $1,5 \pm 1,4$ %;  $P < 0,05$ ), enquanto não houve diferença estatística entre as porcas da categoria 1 e 2 tratadas com a dieta TRP ( $5,5 \pm 1,5$  % e  $5,2 \pm 1,4$  %, respectivamente;  $P > 0,05$ ).

Tabela 3. Percentagem de tempo desenvolvendo o comportamento ou postura, numa média de 12 horas diárias de observação comportamental de porcas com quatro semanas de gestação (n = 40), enquanto alojadas por cinco dias nas celas individuais seguido de dois dias no alojamento coletivo (N = 10).

	Alojamento individual (Cela)*				Alojamento coletivo (Baia)*			
	Controle	Triptofano	EP	P	Controle	Triptofano	EP	P
<b><u>Comportamentos (%)</u></b>								
Inativa	34,6	35,7	2,7	0,5090	57,7	53,6	1,4	0,1037
Alerta <sup>§</sup>	4,0	5,7	1,0	0,4603	5,2	4,7	0,4	0,4950
Fuçar	15,4	17,8	1,5	0,1518	20,7	28,0	1,0	<b>0,0266</b>
Falsa mastigação <sup>‡</sup>	27,3	23,2	3,1	0,3920	10,0	6,1	1,8	0,1888
Mordedura de barra	6,6	4,4	1,9	0,4881	-	-	-	-
Caminhar	-	-	-	-	1,7	2,4	0,3	0,3087
Interação agonística	-	-	-	-	0,2	0,3	0,1	0,8813
Interação passiva	-	-	-	-	0,3	0,3	0,1	0,8972
Comer	4,9	4,8	0,2	0,7750	2,8	2,8	0,3	0,8845
Beber	7,0	8,4	1,0	0,3549	1,2	1,6	0,2	0,3587
Eliminar	0,2	0,2	0,1	0,7590	0,1	0,1	0,0	0,6572
<b><u>Posturas (%)</u></b>								
Em pé	52,4	61,9	3,3	0,0673	33,5	42,1	1,7	<b>0,0352</b>
Sentada	3,0	3,1	0,1	0,8131	1,1	1,7	0,4	0,4516
Deitada	44,9	35,1	3,2	0,0536	65,1	56,1	2,0	<b>0,0083</b>

\*As porcas gestantes foram tratadas com dieta controle e dieta enriquecida com triptofano a 220% da dieta controle durante os cinco dias de alojamento nas celas (d 1 – 5) e por dois dias após a mistura nas baias coletivas (d 6 – 7). EP = erro padrão.  $P < 0,1$  = tendência estatística,  $P < 0,05$  = diferença significativa entre médias.

§ Alerta no alojamento em cela individual = tratamento  $\times$  dia  $P = 0,06$  e tratamento  $\times$  parição  $P = 0,07$ .

‡ Falsa mastigação no alojamento em cela individual = tratamento  $\times$  parição  $P = 0,02$ .



O tempo gasto fuçando diminuiu em média 2% no intervalo de 12 horas de observação, com o passar dos dias de alojamento nas celas individuais, onde o tempo fuçando no dia 2 foi maior do que no dia 4 (d 1 = 17,9; d 2 = 18,3; d 3 = 15,8; d 4 = 15,2; d 5 = 15,7  $\pm$  1,3%;  $P = 0,05$ ). Em contra partida, o tempo que as porcas gastaram realizando falsa mastigação aumentou com o passar dos dias de alojamento nas celas individuais (d 1 = 21,5; d 2 = 25,6; d 3 = 27,6; d 4 = 26,3; d 5 = 25,2  $\pm$  2,4 %;  $P < 0,05$ ; Figura 5).

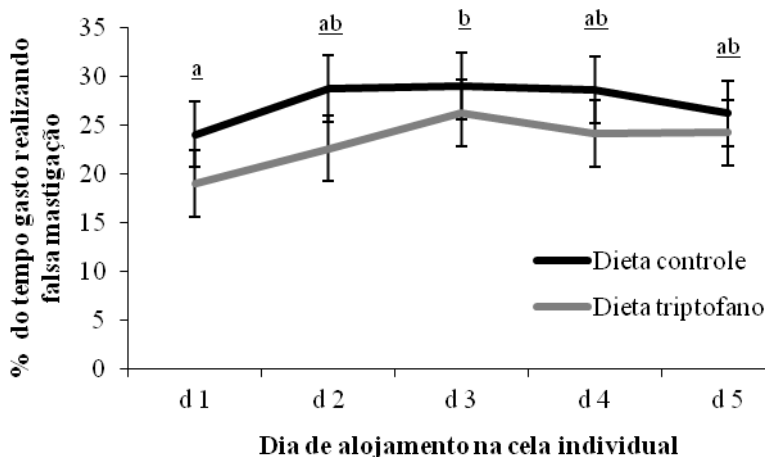


Figura 5. Frequência média diária (12 horas) que as porcas com quatro semanas de gestação ( $n = 40$ ) passaram realizando falsa mastigação, enquanto alojadas em celas individuais e alimentadas com dieta controle ou dieta enriquecida a 220% de triptofano. Dieta experimental  $\times$  dia  $P = 0,44$ ; Dia  $P = 0,44$ . Média  $\pm$  erro padrão; letras <sup>a</sup>, <sup>b</sup> indicam diferença entre dias  $P < 0,05$ .

Também houve uma interação de tratamento com parição ( $P < 0,05$ ), onde as porcas alimentadas com a dieta CTL da categoria 2 passaram mais tempo realizando falsa mastigação do que as porcas CTL da categoria 1, e as porcas alimentadas com dieta enriquecida com TRP pertencentes à categoria 2 ( $P < 0,05$ ; Figura 6). Ou seja, as porcas CTL da categoria 2 passaram 37% do seu tempo realizando falsa mastigação.

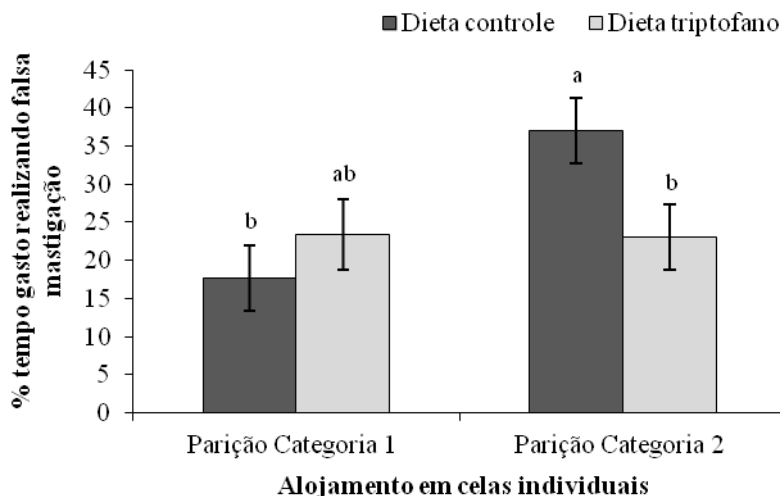


Figura 6. Tempo realizando falsa mastigação (média diária de 12 horas) observado em porcas com quatro semanas de gestação ( $n = 40$ ) alojadas em celas, de 2 a 4 partições = Categoria 1 ou de 5 a 9 partições = Categoria 2, conforme os tratamentos dieta controle ou dieta enriquecida a 220% de triptofano. Dieta experimental  $\times$  parição  $P < 0,05$ . Média  $\pm$  erro padrão; letras diferentes referem-se a  $P < 0,05$ .

Nenhum efeito significativo ( $P > 0,05$ ) foi observado para o tempo gasto inativo ou tempo gasto mordendo barra, comendo, bebendo ou eliminando (Tabela 3).

Enquanto alojadas nas celas individuais houve uma tendência das porcas alimentadas com a dieta TRP permanecerem mais tempo em pé ( $P = 0,07$ ) e, consequentemente, menos tempo deitadas ( $P = 0,05$ ) do que as que receberam a dieta CTL (Tabela 3).

### 6.1.2. Comportamentos e posturas nas baias coletivas de gestação

Somente o tempo gasto fuçando nas baias coletivas foi afetado pela dieta enriquecida com TRP ( $P < 0,05$ ; Tabela 3). Enquanto alojadas nas baias coletivas, as porcas com menor número de partições passaram mais tempo por dia fuçando e explorando o ambiente, independente do

tratamento (porcas categoria 1 =  $27,9 \pm 1,0$  % vs. porcas categoria 2 =  $20,7 \pm 0,8$  %;  $P < 0,05$ ). Em contra partida, passaram significativamente menos tempo realizando falsa mastigação quando comparadas com as porcas com mais de 5 partições (partiço categoria 1 =  $4,5 \pm 1,9$  % vs. partiço categoria 2 =  $11,6 \pm 1,5$  %;  $P < 0,05$ ). As porcas da categoria 1 tenderam a gastar menos tempo por dia comendo do que as da categoria 2 ( $2,4 \pm 0,3$  % versus  $3,2 \pm 0,2$  %, respectivamente;  $P = 0,09$ ).

Um efeito significativo de dia de alojamento nas baias coletivas foi observado para o tempo diário que as porcas passaram inativas, alertas, caminhando e fuçando ( $P < 0,01$ ; Tabela 4).

Tabela 4. Média diária (12 h) do tempo gasto pelas porcas gestantes inativas, alerta, caminhando e fuçando, quando alojadas em baias coletivas (N = 10) nos dias seguintes da mistura social.

Comportamento (%)*	Dia de alojamento nas baias coletivas					
	d 6 <sup>§</sup>	d 7	d 8	d 9	d 10	EP
Inativo	51,1 <sup>abc</sup>	58,6 <sup>ac</sup>	50,0 <sup>b</sup>	58,3 <sup>c</sup>	60,1 <sup>abc</sup>	2,9
Alerta	6,7 <sup>a</sup>	4,7 <sup>ab</sup>	5,5 <sup>ab</sup>	4,2 <sup>b</sup>	3,9 <sup>b</sup>	0,6
Fuçando	26,4 <sup>ab</sup>	22,9 <sup>abc</sup>	28,0 <sup>a</sup>	23,4 <sup>bc</sup>	21,1 <sup>c</sup>	1,4
Caminhando	3,2 <sup>a</sup>	1,9 <sup>b</sup>	2,3 <sup>ab</sup>	1,7 <sup>b</sup>	1,3 <sup>b</sup>	0,3

\* Média  $\pm$  erro padrão; letras diferentes referem-se a  $P < 0,05$ .

<sup>§</sup> O dia 6 do experimento se refere ao dia de mistura nos grupos coletivos com quatro porcas por baia, de acordo com partiço e tamanho.

Nas baias coletivas as porcas tratadas com a dieta enriquecida com TRP passaram mais tempo em pé e, portanto, menos tempo deitadas do que as alimentadas com a dieta CTL ( $P < 0,05$ ; Tabela 3).

## 6.2 AGRESSIVIDADE NA BAIA

Os valores do teste-F e os respectivos valores de  $P$  para os efeitos principais de tratamento, dia e período (dia) em relação as variáveis testadas para agressividade estão apresentados na Tabela 5.

Houve interação entre tratamento e os períodos manhã e tarde para a duração média das brigas (trat  $\times$  período(dia),  $P < 0,05$ ). Na manhã da mistura, as interações agonísticas entre as porcas alimentadas com a dieta CTL duraram mais do que o dobro do tempo que as interações entre aquelas alimentadas com a dieta enriquecida com TRP ( $P < 0,01$ ; Figura 7).

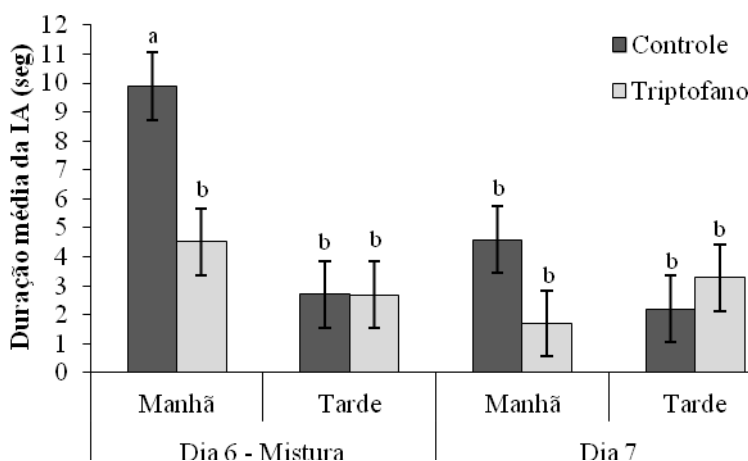


Figura 7. Duração média da interação agonística (IA) entre porcas alojadas em baias (N = 18) por período do dia, nos dias 6 e 7 do experimento. <sup>a,b</sup> =  $P < 0,05$ .

Tabela 5. Valores do teste-F e respectivos valores de *P* das variáveis para as interações agonísticas (IA) observadas entre porcas alojadas em baias (N = 18) e seus componentes.

<i>Variável</i>	<b>Tratamento</b>		<b>Dia</b>		<b>Período (dia)</b>		<b>Trat*Período (dia)</b>	
	F	<i>P</i>	F	<i>P</i>	F	<i>P</i>	F	<i>P</i>
Duração da IA	3,68	0,08	7,93	<b>0,01</b>	9,41	<b>&lt;0,01</b>	5,17	<b>0,01</b>
Total de IA	0,61	0,45	44,21	<b>&lt; 0,01</b>	7,94	<b>&lt; 0,01</b>	0,34	0,80
Total Mordidas	3,06	0,11	46,60	<b>&lt; 0,01</b>	20,70	<b>&lt; 0,01</b>	2,37	0,11
Total Cabeçadas	0,18	0,68	17,81	<b>&lt; 0,01</b>	1,41	0,25	0,50	0,68
Total Perseguições	0,17	0,68	8,27	<b>0,01</b>	5,50	<b>0,01</b>	0,08	0,97
Total de ações/ IA	1,79	0,21	7,06	<b>0,01</b>	7,16	<b>&lt; 0,01</b>	2,86	<b>0,05</b>
Mordidas/ IA	3,17	0,10	4,91	<b>0,03</b>	7,11	<b>0,01</b>	2,99	0,06
Cabeçadas/ IA	0,75	0,40	3,28	0,08	0,43	0,65	1,05	0,38
Perseguições/ IA	0,47	0,51	9,53	<b>&lt; 0,01</b>	5,37	<b>0,01</b>	0,48	0,70

Uma tendência de interação entre Tratamento  $\times$  Período (dia) foi observada para o número total de ações (mordidas + brigas + cabeçadas) por interação agonística ( $P = 0,05$ ; Figura 8).

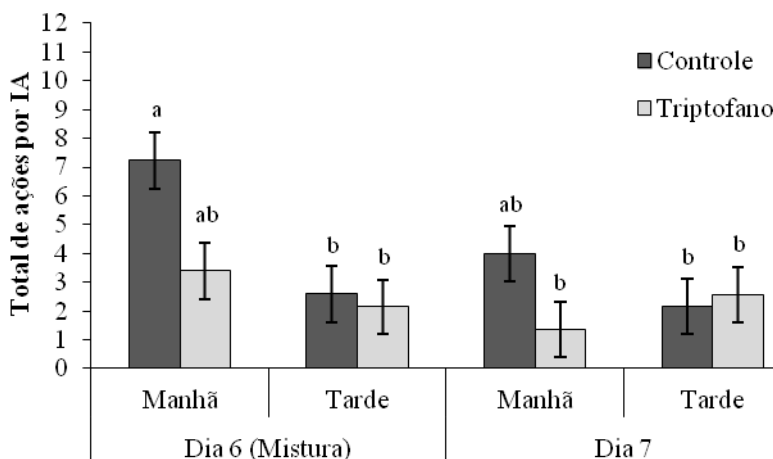


Figura 8. Soma das ações por interação agonística (IA) entre porcas alojadas em baias (N=18) por período do dia, nos dias 6 e 7 do experimento. a,b =  $P < 0,05$ .

As variáveis de agressão avaliadas no dia 6 (dia da mistura) diminuíram no dia 7, exceto para o número de cabeçadas, onde foi observada apenas uma tendência de redução (Tabela 5). O número total de interações agonísticas, mordidas, cabeçadas e perseguições por interação agonística está representado na Tabela 6 (ver Tabela 5 para valores de  $P$ ).

Tabela 6. Perfil de agressividade durante as interações agonísticas (IA) observado diariamente entre as porcas alojadas em baias coletivas (N = 18) tratadas com dieta controle (CTL) e dieta enriquecida com 220% de triptofano (TRP) em relação à dieta controle.

Ações	Dia 6 – Mistura				Dia 7				EP
	Manhã		Tarde		Manhã		Tarde		
	CTL	TRP	CTL	TRP	CTL	TRP	CTL	TRP	
Total de IA	17,5	15,4	6,0	3,5	10,8	9,1	6,8	6,9	2,0
Cabeçadas/ IA	0,4	0,5	0,4	0,6	0,4	0,3	0,2	0,5	0,1
Mordidas/ IA*	6,7	0,8	0,1	1,5	3,6	1,1	1,9	2,0	1,0
Perseguições/ IA	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

\* Trat × Período (dia):  $P = 0,06$ .

### 6.3 LESÕES DE PELE

As lesões de pele nas diferentes regiões do corpo das porcas estão apresentadas na Tabela 7. Comparadas com as porcas tratadas com a dieta CTL, aquelas tratadas com a dieta enriquecida de TRP apresentaram um menor escore médio de lesões de pele na região anterior do corpo ( $P < 0,06$ ; Tabela 7). Nas regiões central e posterior, não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ).

Houve a tendência de interação ( $P = 0,10$ ) entre tratamento e categoria de parição para a média de lesões de pele, que é explicada pela tendência das porcas com maior número de partições e tratadas com TRP apresentarem menos lesões do que as porcas de CTL.

Tabela 7. Valores das médias de cada tratamento e de  $P$  para as lesões de pele nas diferentes regiões do corpo das porcas alojadas em baias coletivas (N = 18).

Região do Corpo	Dieta Controle	Dieta Triptofano	$P$
Anterior	2,55 $\pm$ 0,18	2,07 $\pm$ 0,17	<b>0,04</b>
Central	1,64 $\pm$ 0,22	1,40 $\pm$ 0,23	0,50
Posterior	1,42 $\pm$ 0,21	1,22 $\pm$ 0,20	0,50

## 7. DISCUSSÃO

O grupo de porcas alimentadas com a dieta enriquecida com TRP apresentou interações agonísticas de menor duração e um menor número total de ações por interação agonística na manhã do dia da mistura nas baias coletivas. O grupo TRP também apresentou um menor escore médio de lesões de pele na região anterior do corpo, a mais afetada, 48 horas após a mistura social. Além disso, a dieta enriquecida com TRP foi efetiva na redução do comportamento estereotipado de falsa mastigação nas celas individuais de gestação, principalmente nas porcas de maior número partições (5 – 9 partos). As porcas do grupo TRP



realizaram mais o comportamento exploratório de fuçar, e passaram mais tempo em pé e, conseqüentemente, menos tempo deitadas nas baias. Estes dados, em conjunto, corroboram com a hipótese proposta de que a dieta enriquecida com 220% de TRP reduziria a agressividade na mistura social para formação do grupo gestacional.

A dieta experimental foi fornecida por cinco dias, enquanto as porcas ainda estavam alojadas nas celas individuais, permitindo que o TRP alcançasse níveis cerebrais capazes de exercer um efeito biológico (Adeola e Ball, 1992) antes de ocorrer a mistura na baia de gestação em grupo. A dieta continuou a ser fornecida por mais dois dias após a mistura social, visando diminuir a ocorrência de interações agonísticas no período inicial de 48 horas, que é quando ocorre o estabelecimento da hierarquia social do grupo (Arey e Edwards, 1998; Arey, 1999; Marchant-Forde, 2009). É natural um maior número de interações agonísticas nos primeiros dias de formação de um novo grupo de suínos até que se estabeleça a hierarquia social (Marchant-Forde, 2009). Além disso, a frequência e a severidade das brigas geralmente são maiores nas primeiras horas que se seguem após a mistura dos animais (Arey e Edwards, 1998; Arey, 1999), o que explica a maior agressividade no primeiro dia de mistura em relação ao segundo dia. No entanto, é relevante considerar que o efeito observado na redução da agressividade provavelmente decorreu da estimulação do sistema serotoninérgico em função da suplementação de TRP nos dias antecedentes à mistura (Adeola e Ball, 1992; Poletto et al., 2010<sup>a</sup>; Liu, et al., 2012).

Ao contrário deste estudo, Li et al. (2011) não encontraram diferença na agressividade de porcas gestantes alojadas em grupo e alimentadas com dieta enriquecida com TRP. No entanto, o trabalho de Li et al. (2011) é contraditório com os resultados de pesquisas em outras espécies (Chamberlain et al., 1987; Shea et al., 1991; DeNapoli et al., 2000; Höglund et al., 2005) e em suínos jovens (Li et al., 2006; Poletto et al. 2010<sup>a</sup>; Liu et al., 2012). Além de a dieta enriquecida com TRP ter começado a ser fornecida para as porcas gestantes apenas três dias antes da mistura social, os autores afirmam que um possível fator que pode ter contribuído para a discrepância com estudos anteriores foi a combinação de quantidade insuficiente de TRP suplementada, alimentação restrita (que afetaria a absorção e metabolismo do TRP no sistema nervoso central), assim como o efeito de criação em grupo para porcas gestantes. Poletto et al. (2010a) observaram uma redução da agressividade em leitoas de três meses de idade alimentadas com a dieta enriquecida com 250% de TRP durante sete dias; essas leitoas foram submetidas ao teste Residente-Invasor (teste comportamental utilizado para medir a

agressividade individual do suíno num contexto controlado e padronizado, se destinando a prever a agressão quando misturado em um grupo – Erhard e Mendl, 1997; D'Eath e Pickup, 2002), e levaram mais tempo para iniciar um ataque contra o invasor do que o grupo CTL alimentado com uma dieta padrão. Porém, o mesmo efeito não foi encontrado em leitoas de seis meses de idade em fase de terminação, que consumiram a mesma dieta. Os autores especularam que esses resultados (ou a ausência dos mesmos) nas leitoas de terminação poderiam estar associados à ocorrência de maior mobilização de TRP periférico; isso poderia ser explicado pelas maiores necessidades para deposição muscular, e para atender a reprodução, já que essas leitoas estavam no período peri-puberdade. Os autores sugeriram ainda, que nessa idade haveria a necessidade de uma maior concentração de TRP na dieta para influenciar a agressividade (Poletto et al., 2010a). Isso também indica que a quantidade ideal de TRP para as porcas na fase de gestação necessita ser mais bem estudada.

No presente estudo a redução marcante na duração média das interações agonísticas no período da manhã após a mistura social nas baias coletivas indica uma influência da dieta enriquecida com TRP na agressividade das porcas. Nesse primeiro período após a mistura, as interações agressivas entre os animais tratados com dieta CTL duraram em média 9,9 segundos, enquanto que as interações envolvendo porcas do grupo TRP duraram em média 4,5 segundos. A soma de interações agonísticas, cabeçadas e perseguições também foi maior nas porcas CTL nesse período. A dieta enriquecida com TRP mantém constantes os níveis dos outros aminoácidos competidores por transporte, enquanto disponibiliza uma maior abundância da “matéria-prima” para a produção de 5-HT (Fernstrom, 1974; Nelson e Chiavegatto, 2001). O aumento da concentração de 5-HT cerebral age, então, diminuindo a agressividade nas porcas (Poletto et al., 2010a), e esse efeito é mediado pelos receptores serotoninérgicos. D'eath et al. (2005) encontraram menos células expressando receptores 5-HT<sub>1A</sub> mRNA, um dos receptores serotoninérgicos envolvidos na regulação da agressão, em porcas que apresentaram maior agressividade durante o teste de Residente-Invasor.

Um fator que poderia interferir na agressividade das porcas gestantes durante a mistura social é o período do dia em que esta é realizada. Naturalmente, os níveis de TRP apresentam um ciclo circadiano endógeno, aumentando ao longo do dia até atingir o pico por volta de meia noite e diminuindo durante a noite, atingindo seu mínimo nas primeiras horas da manhã (Fernstrom, 1974). Estudos conduzidos por Barnett et al. (1994, 1996) sugeriram existir uma redução de

interações agonísticas em curto prazo (90 minutos pós-mistura) se os suínos forem misturados depois do pôr do sol; porém, na manhã seguinte, os níveis de agressão desses animais são os mesmos que os de suínos misturados durante o dia.

Neste estudo, observou-se que as lesões de pele resultantes de interações agonísticas foram provenientes, na sua grande maioria, das mordidas. Estas, por sua vez, são direcionadas principalmente para a região anterior do corpo dos animais em interações agonísticas recíprocas (McGlone, 1985; Rushen e Pajor, 1987; Rudgren e Löfquist, 1989). Já foi demonstrado que 88% dos comportamentos observados durante interações agonísticas entre grupos de quatro suínos alojados em baias consistiram em mordidas e empurrões, e as mordidas foram direcionadas principalmente para as orelhas (55%), pescoço (23%) e face (17%) (McGlone, 1985). Os dados encontrados no presente estudo suportam esta proposição, pois 98% das porcas avaliadas tiveram lesões de pele direcionadas à região anterior do corpo (cabeça, pescoço, ombros e membros anteriores), enquanto que lesões nas regiões central e posterior foram observadas em 91% e 90% das porcas, respectivamente. Além disso, Turner et al. (2006) observaram que lesões na porção anterior do corpo remetem a interações agonísticas mais longas. Isto suporta os dados encontrados neste estudo, onde a dieta enriquecida com TRP diminuiu a duração média de interação agonística na manhã da mistura social, além de reduzir o escore médio das lesões de pele na região anterior do corpo das porcas gestantes alojadas em grupo.

Em relação aos comportamentos estereotipados e de manutenção, o fato de as porcas alojadas nas celas individuais e com maior número de parições terem passado menos tempo alertas e mais tempo realizando falsa mastigação pode ser interpretado como um indicativo de estresse crônico nesse grupo, relacionado ao confinamento em um espaço inadequado, e a limitação social e alimentar (SVC, 1997). Além disso, a idade serve como um potente fator de vulnerabilidade no que diz respeito ao impacto de estímulos aversivos (Anisman e Matheson, 2005). Isso foi evidenciado no presente estudo, onde as porcas mais jovens, de 2 a 4 partos passaram mais tempo fuçando as baias, um comportamento exploratório possivelmente associado com o fato de estarem menos familiarizadas com o ambiente, principalmente as leitoas de segunda parição, e de serem naturalmente mais curiosas que porcas mais velhas.

Em suínos jovens, estudos têm demonstrado que o TRP adicionado à dieta diminui a atividade física desses animais – mais tempo deitados e menos tempo em pé (Koopmans et al., 2006; Li et al.,

2006; Liu et al., 2012). Entretanto, no presente estudo, uma vez alojadas nas baias, as porcas que receberam a dieta enriquecida com 220% TRP passaram mais tempo em pé, mais tempo fuçando e menos tempo realizando falsa mastigação, o que sugere aumento no apetite e procura pelo alimento ou uma menor expressão de sintomas depressivos por parte dessas porcas. No apetite a 5-HT possui importante função, diminuindo-o quando em elevada concentração no sistema nervoso (Curzon, 1990). Entretanto, o TRP além de estimular a síntese de 5-HT, também estimula a expressão e secreção da grelina na mucosa gastrointestinal (Zhang et al., 2007). A grelina é um dos hormônios responsáveis pelo aumento do apetite de animais e humanos (Peino et al., 2000; Inui, 2001; Lawrence et al., 2002). O fornecimento de infusão oral de L-TRP para leitões desmamados aumentou o consumo de alimento (Zhang et al., 2007), ao contrário do metabólito do TRP chamado 5-hidroxitriptofano, que ao ser fornecido via injeção em ratos (Ju e Tsai, 1995) ou via infusão oral em leitões desmamados (Zhang et al., 2007) diminuiu o consumo alimentar desses animais. Isto pode ser explicado pelo fato de o 5-hidroxitriptofano ser um metabólito do L-TRP proveniente da reação enzimática provocada pela enzima triptofano hidroxilase, que só é encontrada nas células produtoras de 5-HT (Fernstrom, 1974) e, portanto, participa apenas da síntese de 5-HT. No presente estudo, o fornecimento da dieta enriquecida com L-TRP pode ter estimulado o apetite das porcas gestantes, fazendo-as ficar mais ativas procurando por alimento, ou seja, menos tempo deitadas e mais tempo alertas e fuçando.

Por outro lado, o estresse crônico causado pelo alojamento em ambiente pobre pode causar um estado de depressão, tanto em humanos quanto em animais, e também uma mudança no seu estado cognitivo, quando estes não são capazes de se adaptar ou mudar o ambiente em que vivem (Harding et al., 2004; Bateson e Matheson, 2007; Hötzel e Martendal, 2010). Porcas confinadas em celas individuais de gestação, por exemplo, sentem-se frustradas, passando a desenvolver comportamentos estereotipados como a falsa mastigação (Marchant-Forde, 2009). Neste estudo, nas baias coletivas de gestação a frequência de falsa mastigação foi metade da observada nas celas individuais, e isso foi mais evidente nas porcas com maior número de parições, ou seja, mais velhas e com mais tempo de confinamento. Os sintomas mais comuns de depressão em humanos, e que ocorrem de forma semelhante nos animais (Mendl, 2010), são a apatia, falta de humor e motivação, mudanças de peso (diminuição ou aumento), distúrbios do sono (insônia ou hipersônia), retardo psicomotor ou agitação, fadiga e diminuição das

funções cognitivas (Anisman e Matheson, 2005). Medicamentos utilizados no tratamento da depressão como a fluoxetina, por exemplo, agem inibindo a recaptação da 5-HT (Messiha, 1993). A 5-HT desempenha um importante papel na regulação do humor, sono, apetite, atividade locomotora e atividade comportamental (Sève, 1999; Linder et al., 2007), que são funções fisiológicas diretamente relacionadas com os sintomas depressivos, e pode também estar relacionada com as mudanças provocadas pela dieta enriquecida com TRP nas porcas alojadas nas baias. Isso sugere, indiretamente, que o alojamento em baias de gestação coletivas é uma melhor opção do que celas individuais de gestação para o bem-estar das porcas.

## **8. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O TRP foi efetivo na redução do comportamento estereotipado de falsa mastigação nas celas individuais de gestação, da agressividade na mistura social e do escore de lesões de pele na região anterior do corpo, corroborando com a hipótese do presente estudo. A transição para o alojamento de porcas gestantes, de celas individuais para baias coletivas de gestação, é uma tendência mundial. Os resultados deste estudo podem ajudar a enfrentar o desafio das interações agonísticas entre os animais alojados em grupo, especialmente se aliados com formas adequadas de manejo e desenho das instalações. Para tanto, são necessários mais estudos buscando a concentração ideal de TRP a ser suplementada na dieta de porcas gestantes alojadas em grupo, assim como o melhor período do dia para a mistura social de modo a potencializar o efeito do TRP.

Substâncias fitoterápicas, como por exemplo, camomila, capim limão e maracujá, que não teriam consequência sobre o balanço de aminoácidos da ração, podem ser considerados em futuras pesquisas.

## REFERÊNCIAS

ANIL, L.; ANIL, S.S.; DEEN, J. Relationship between postural behavior and gestation stall dimensions in relation to sow size. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 77, 173-181, 2002.

ADEOLA, O.; BALL, R.O. Hypothalamic neurotransmitter concentrations and meat quality in stressed pigs offered excess dietary tryptophan and tyrosine. **J. Anim. Sci.** 70, 1888-1894, 1992.

ANISMAN, H.; MATHESON, K. Stress, depression, and anhedonia: Caveats concerning animal models. **Neurosci. and Biobehav. Rev.** 29, 525-546, 2005.

ARELLANO, P.E.; PIJOAN, C.; JACOBSON, L.D.; ALGERS, B. Stereotyped behaviour, social interactions and suckling pattern of pigs housed in groups or in single crates. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 35, 157-166, 1992.

AREY, D.S.; FRANKLIN, M.F. Effects of straw and unfamiliarity on fighting between newly mixed growing pigs. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 45, 23-30, 1995.

AREY, D.S.; EDWARDS, S.A. Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production. **Livestock Prod. Sci.** 56, 61-70, 1998.

AREY, D.S. Time course for the formation and disruption of social organization in group-housed sows, **Appl. Anim. Behav. Sci.** 62, 199-207, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

BARNETT, J.L.; CRONIN, G.M.; MCCALLUM, T.H.; NEWMAN, E.A. Effects of food and time of day on aggression when grouping unfamiliar adult pigs. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 39, 339-347, 1994.

BARNETT, J.L.; CRONIN, G.M.; MCCALLUM, T.H.; NEWMAN, E.A. Effects of grouping unfamiliar adult pigs after dark, after treatment with amperozide and by using pens with stalls, on aggression, skin lesions and plasma cortisol concentrations. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 50, 121-133, 1996.

BARNETT, J.L.; HEMSWORTH, P.H.; CRONIN, G.M.; JONGMAN, E.C.; HUTSON, G.D. A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing. **Aust. J. Agric. Res.** 52, 1–28, 2001.

BATESON, M.; MATHESON, S.M. Performance on a categorization task suggests that removal of environmental enrichment induces ‘pessimism’ in captive European starlings (*Sturnus vulgaris*). **Anim. Welf.** 16, 33-36, 2007.

BOLANOS-JIMENEZ, F., DE CASTRO, R.M., SEGUIN, L., CLOEZ-TAYARANI, I., MONNERET, V., DRIEU, K., FILLION, G. Effects of stress on the functional properties of pre- and postsynaptic 5HT1b receptors in the rat brain. **Eur. J. Pharmacol.** 294, 531–540, 1995.

BRAIN, P.P.; BENTON, D. **Multidisciplinary Approaches to Aggression Research**. Elsevier/North-Holland Biomedical Press, 1981.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **Br. Vet J.** 142-524, 1986.

BROOM, D.M. Les concepts de stress et de bien-être. **Rec. Med. Vet.** 164:715, 1988.

BROOM, D. Animal welfare: Concepts and measurements. **J. of Anim. Sci.** 69, 4167-4175, 1991.

BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – Revisão, **Arch. of Vet. Sci.** V. 9, n. 2, 1-11, 2004.

BROOM, D.; FRASER, A.F. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**. 4 ed. Tradução: Carla Forte Maiolino Molento, Barueri: Manole, 2010.

CARPENTER, M.B. **Core text of neuroanatomy**. 4 Ed. Williams & Wilkins, Maryland, U.S.A, 1991.

CHAMBERLAIN, B.; ERVIN, F.R.; PIHL, R.O.; YOUNG, S.N. the effect of raising or lowering tryptophan levels on aggression in vervet monkeys. **Pharmacol. Biochem. & Behav.** 28, 503-510, 1987.

**CURZON, G. The neuropharmacology of serotonin.** Annals of the New York Acad. of Sci. **600**, 521-530, 1990.

DANTZER, R. Behavioral, physiological and functional aspects of stereotyped behavior: a review and reinterpretation. **J. Anim. Sci.** 62, 1776-1786, 1986.

DANTZER, R. Stress, stereotypies and welfare. **Behav. Processes.** 25, 95-102, 1991.

DAWKINS, M.S. Who needs consciousness? **Anim. Welf.** 10, S19-S29, 2001.

DAWKINS, M.S. Through animal eyes: what behavior tells us. **Zoology.** 106, 383-387, 2003.

D'EATH, R.B., PICKUP, H.E. Behavior of young pigs in a resident-intruder test designed to measure aggressiveness. **Aggr. Behav.** 28, 401-415, 2002.

D'EATH, R.B. Socialising piglets before weaning improves social hierarchy formation when pigs are mixed post-weaning. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 93, 199-211, 2005.

DENAPOLI, J. S.; DODMAN, N.H.; SHUSTER, L.; RAND, W.M.; GROSS, L.K. Effect of dietary protein content and tryptophan supplementation on dominance aggression, territorial aggression, and hyperactivity in dogs. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** 217, 504-508, 2000.

DEUTCH, A.Y.; ROTH, R.H. In: Fundamental Neuroscience. **Neurotransmitters.** 2 Ed. Academic Press, London, UK. 166-196, 2003.

DUNCAN, I.J.H. Welfare is to do with what animals feel, **J. of Agri. & Envir. Ethics.** 6, 8-14, 1993.



ERHARD, H.W.; MENDL, M. Measuring aggressiveness in growing pigs in a resident–intruder situation. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 54, 123–136, 1997.

FAO. **FAOSTAT**, 2007. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 31 de jul, 2012.

FAWC. **Report on priorities for animal welfare research and development**. May, 1993. Disponível em: <<http://www.fawc.org.uk/pdf/old/animal-welfare-priorities-report-may1993.pdf>>. Acesso em: 31 de jul, 2012.

FELDMAN, R.S.; MEYER, J.S. **Serotonin**. In: Principles of Neuropsychopharmacology. 1 Ed. Sinauer Associates, Sunderland, USA. pp. 345-390, 1997.

FERNSTROM, J.D. Modification of brain serotonin by the diet **Annu. Rev. Med.** 25, 1–8, 1974.

FRASER, D. Observations on the behavioural development of suckling and early-weaned piglets during the first six weeks after birth. **Anim. Behav.** 26, 22–30, 1978.

FRASER, D.; WEARY, D.M.; PAJOR, E.A.; MILLIGAN, B.N. A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns, **Anim. Welf.** 6, 187-205, 1997.

FRASER, D.; MILLIGAN, B.N.; PAJOR, E.A.; PHILLIPS, P.A.; TAYLOR, A.A.; WEARY, D.M. Behavioural perspectives on weaning in domestic pigs. **Prog. in Pig Sci.** Nottingham Univ. Press, Nottingham, 121–140, 1998.

FREDRIKSEN, B.; LIUM, B.M.; MARKA, C.H.; MOSVEEN, B.; NAFSTAD, O. Entire male pigs in farrow-to-finish pens—Effects on animal welfare. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 110, 258–268, 2008.

HALLER, J.; MAKARA, G.B.; KRUK, M.R. Catecholaminergic involvement in the control of aggression: hormones, the peripheral sympathetic, and central noradrenergic systems. **Neurosci. Biobehav. Rev.** 22, 85-97, 1998.

HARDING, E.J.; PAUL, E.S.; MENDL, M. Animal behaviour: Cognitive bias and affective state. **Nature**. 427, 312, 2004.

HARGREAVES, K.M.; PARDRIDGE, W.M. Neutral amino acid transport at the human blood-brain barrier. **The J. of Biol. Chem.** 263, 36, 19392-19397, 1988.

HAY, M.; VULIN, A.; GÉNIN, S.; SALES, P.; PRUNIER, A. Assessment of pain induced by castration in piglets: behavioral and physiological responses over the subsequent 5 days. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 82, 201–218, 2003.

HEMSWORTH, P.H.; BARNETT, J.L.; HANSEN, C. The Influence of handling by humans on the behavior, growth, and corticosteroids in the juvenile female pig. **Horm. Behav.** 15, 396-403, 1981.

HENRY, Y.; SÈVE, B.; COLLÉAUX, Y.; GANIER, P.; SALIGAUT, C.; JÉGO, P. Interactive effects of dietary levels of tryptophan and protein on voluntary feed intake and growth performance in pigs, in relation to plasma free amino acids and hypothalamic serotonin. **J. Anim. Sci.** 70, 1873-1887, 1992.

HÖGLUND, E.; BAKKE, M.J.; ØVERLI, Ø.; WINBERG, S.; NILSSON, G.E. Suppression of aggressive behaviour in juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*) by l-tryptophan supplementation. **Aquaculture**. 249, 525– 531, 2005.

HÖTZEL, M.J.; MACHADO FILHO, L.C.P. Bem-estar animal na agricultura do século XXI. **Rev. de Etologia**. 6(1), 03-15, 2004.

HÖTZEL, M.J. ; MARTENDAL, A. A relevância do uso de ferramentas cognitivas e etológicas para estudos de bem-estar animal. **Ciênc. Vet. Tróp.** 13, 1-8, 2010.

HÖTZEL, M.J.; de SOUZA, G.P.P.; DALLA COSTA, O.A.; MACHADO FILHO, L.C.P. Disentangling the effects of weaning stressors on piglets' behavior and feed intake: Changing the housing and social environment. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 135, 44–50, 2011.

HSI. 2010. **Adotando uma política de produção livre de gaiolas para produtos de origem animal no Brasil**: um relatório da HSI. Disponível

em: <[http://www.hsi.org/assets/pdfs/adotando\\_uma\\_politica\\_de.pdf](http://www.hsi.org/assets/pdfs/adotando_uma_politica_de.pdf)>  
Acesso em 31 de jul, 2012.

IBGE. 2009. **Séries estatísticas e séries históricas**. Disponível em:  
<<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br>> Acesso em 31 de jul, 2012.

INUI, A. Ghrelin: an orexigenic and somatotrophic signal from the stomach. **Nat. Rev. Neurosci.** 2, 551–60, 2001.

JENSEN, A.H.; YEN, J.T.; GEHRING, M.M.; BAKER, D.H.; BECKER, D.E.; HARMON, B.G. Effects of space restriction and management on pre- and post-puberal response of female swine. **J. Anim. Sci.** 31, 745-750, 1970.

JENSEN, P.; RECEN, B. When to wean – observations from free-ranging domestic pigs. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 23, 49-60, 1989.

JENSEN, K.H.; SORENSEN, L.S.; BERTELSEN, D.; PEDERSEN, A.R.; JORGENSEN, E.; NIELSEN, N.P.; VESTERGAARD, K.S. Management factors affecting activity and aggression in dynamic group housing systems with electronic sow feeding: a field trial. **Anim. Sci.** 71, 535-545, 2000.

JOHNSON, E.O.; KAMILARIS, T.C.; CHROUSOS, G.P.; GOLD, P.W. Mechanisms of stress: a dynamic overview of hormonal and behavioral homeostasis. **Neurosci. Behav. Rev.** 16, 115-130, 1992.

JU, C.Y.; TSAI, C.T. Serotonergic mechanisms involved in the suppression of feeding by 5-HTP in rats. **Chin. J. Physiol.** 38, 235–40, 1995.

De JONGE, F.H; TILLY, S.; BAARS, A.; SPRUIJT, B.M. On the rewarding nature of appetitive feeding behaviour in pigs (*Sus scrofa*): Do domesticated pigs contrafreeload? **Appl. Anim. Behav. Sci.** 114, 359-372, 2008.

KOOPMANS, S.J.; GUZIK, A.C.; VAN DER MEULEN, J.; DEKKER, L.; KOGUT, J.; KERR, B.J.; SOUTHERN, L.L. Effects of supplemental L-tryptophan on serotonin, cortisol, intestinal integrity, and behavior in weanling piglets. **J. Anim. Sci.** 84, 963–971, 2006.

KRAUSS, V; HOY, S. Dry sows in dynamic groups: an investigation of social behavior when introducing new sows. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 130, 20-27, 2011.

LAMMERS, P.J.; HONEYMAN, M.S.; MABRY, J.W.; HARMON, J.D. Performance of gestating sows in bedded hoop barns and confinement stalls. **J. Anim. Sci.** 85(5), 1311-7, 2007.

LAWRENCE, C.B.; SNAPE, A.C.; BAUDOIN, F.M.; LUCKMAN, S.M.; Acute central ghrelin and GH secretagogues induce feeding and activate brain appetite centers. **Endocrinology.** 143, 155–62, 2002.

LI, Y.Z.; KERR, B.J.; KIDD, M.T.; GONYOU, H.W. Use of supplementary tryptophan to modify the behavior of pigs. **J. Anim. Sci.** 84, 212-220, 2006.

LI, Y.Z.; BAIDOO, S.K.; JOHNSTON, L.J.; ANDERSON, J.E. Effects of tryptophan supplementation on aggression among group-housed gestating. **J. Anim. Sci.** 89, 1899-1907, 2011.

LINDER, E.A.; NI, W.; DIAZ, J.L.; SZASZ, T.; BURNETT, R.; WATTS, S.W. Serotonin (5-HT) in veins: not all in vain. **J. Pharmacol. Exp. Ther.** 323, 415–421, 2007.

LIU, H.-W.; SHI, B.-M.; LIU, D.-S.; SHAN, A.-S. Supplemental dietary tryptophan modifies behavior, concentrations of salivary cortisol, plasma epinephrine, norepinephrine and hypothalamic 5-hydroxytryptamine in weaning piglets. **Livestock Sci.**, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2012.11.003>>. Acesso em: 31 de jul, 2012.

MAIN, R.G.; DRITZ, S.S.; TOKACH, M.D.; GOODBAND, R.D.; NELSEN, J.L.; LOUGHIN, T.M. Effects of weaning age on postweaning belly-nosing behavior and umbilical lesions in a multi-site production system. **J. Swine Health Prod.** 13(5), 259-264, 2005.

MARCHANT-FORDE, J.N. e BROOM, D.M. Factors affecting posture-changing in loose-housed and confined gestating sows. **Anim. Sci.** 63, 477-85, 1996.

MARCHANT-FORDE, J.N. Piglet and stockperson-directed sow aggression after farrowing and the relationship with a pre-farrowing, human approach test. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 75, 115-132, 2002.

MARCHANT-FORDE, J.N. Welfare of dry sows. In: The welfare of pigs. Ed. Marchant-Forde, J.N. Springer: Australia, 2009.

MATHESON, S.M.; ASHER, L.; BATESON, M. Larger, enriched cages are associated with 'optimistic' response biases in captive European starlings (*Sturnus vulgaris*). **Appl. Anim. Behav. Sci.** 109, 2-4, 374-383, 2008.

MATTHEWS, L.R.; LADEWIG, J. Environmental requirements of pigs measured by behavioural demand function. **Anim. Behav.** 47, 713-719, 1994.

MASON, G.J.; CLUBB, R.; LATHAM, N.; VICKERY, S. Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behavior? **Appl. Anim. Behav. Sci.** 102, 163-188, 2007.

MAVROGENIS, A.P.; ROBISON, O.W. Factors Affecting Puberty in Swine. **J. Anim. Sci.** 42, 1251-1255, 1976.

McGLONE, J.J. A quantitative ethogram of aggressive and submissive behaviours in recently regrouped pigs. **J. Anim. Sci.** 61, 559-565, 1985.

MENCH, J.A. Assessing welfare: an overview. **J. of Agricult. & Environment. Ethics.** 6, 68-75, 1993.

MENDL, M.; BURMAN, O.H.P.; PAUL, E.S. An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. **Proc. R. Soc. B.** 277, 2895-2904, 2010.

MESSIHA, F.S. Fluoxetine: a spectrum of clinical applications and postulates of underlying mechanisms. **Neurosci. Behav. Rev.** 17, 385-396, 1993.

MICZEK, K.A.; FISH, E.W.; DE BOLD, J.F.; DE ALMEIDA, R.M.M. Social and neural determinants of aggressive behavior: pharmacotherapeutic targets at serotonin, dopamine and g-aminobutyric acid systems. **Psychopharmacol.** 163, 434-458, 2002.

NELSON, R.J.; CHIAVEGATTO, S. Molecular basis of aggression. **Trends Neurosci.** 24, 713–719, 2001.

NELSON, R.J.; TRAINOR, B.C.. Neural mechanisms of aggression. **Nature.** 8, 536-546, 2007.

NEWBERRY, R.C.; SWANSON, J.C. Implications of breaking mother-young social bonds. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 110, 3-23, 2008.

O'CONNELL, N.E.; BEATTIE, V.E.; MOSS, B.W. Influence of social status on the welfare of sows in static and dynamic groups. **Anim. Welf.** 12(2), 239-249, 2003.

PEDERSEN, L.J.; HOLM, L.; JENSEN, M.B.; JØRGENSEN, E. The strength of pigs' preferences for different rooting materials measured using concurrent schedules of reinforcement. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 31-48, 2005.

PEINO, R.; BALDELLI, R.; RODRIGUEZ-GARCIA, J.; RODRIGUEZ-SEGADE, S.; KOJIMA, M.; KANGAWA, K.; et al. Ghrelin-induced growth hormone secretion in humans. **Eur. J. Endocrinol.** 143, R11–4, 2000.

POLETTTO, R.; HOTZEL, M. J. The Five Freedoms in the global animal agriculture market: Challenges and achievements as opportunities. **Animal Frontiers.** 2, 22-30, 2012.

POLETTTO, R.; RICHERT, B.T.; CHENG, H.W.; MEISEL, R.L.; MARCHANT-FORDE, J.N. Aggression in replacement grower and finisher gilts fed a high-tryptophan diet and the effects of long-term human-animal interaction. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 122, 98-110, 2010a.

POLETTTO, R.; CHENG, H.W.; MEISEL, R.L.; GARNER, J.P.; RICHERT, B.T.; MARCHANT-FORDE, J.N. Aggressiveness and brain amine concentration in dominant and subordinate finishing pigs fed the  $\beta$ -adrenoreceptor agonist ractopamine. **J. Anim. Sci.**, 88, 3107-3120, 2010b.

RAUW, W.M.; KANIS, E.; NOORDHUIZEN-STASSEN, E.N.; GROMMERS, F.J. Undesirable side effects of selection for high

production efficiency in farm animals: a review. **Livestock Prod. Sci.** 56, 15-33, 1998.

REMIENCE, V.; WAVREILLE, J.; CANART, B.; MEUNIER-SALAÜN, M-C.; PRUNIER, A.; BARTIAUX-THILL, N.; NICKS, B.; VANDENHEEDE, M. Effects of space allowance on the welfare of dry sows kept in dynamic groups and fed with an electronic sow feeder. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 112, 284–296, 2008.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011.

RUNDGREN, M.; LÖFQUIST, I. Effects on performance and behaviour of mixing 20 kg pigs fed individually. **Anim. Prod.** 49, 311–315, 1989.

RUSHEN, J.; PAJOR, E. Offence and defence in fights between young pigs (*Sus scrofa*). **Aggress. Behav.** 13, 329-346, 1987.

SALAK-JOHNSON, J.L.; NIEKAMP, S.R.; RODRIGUEZ-ZAS, S.L.; ELLIS, M.; CURTIS, S.E. Space allowance for dry, pregnant sows in pens: body condition, skin lesions, and performance. **J. Anim. Sci.** 85(7), 1758-69, 2007.

SECKL, J.R. 11 beta-hydroxysteroid elements of antisocial behavior: relevance of an glucocorticoid action? **Front Neuroend.** 18, 49-99, 1997.

SCHEEL, D.E.; GRAVES, H.B.; SHERRITT, G.W. Nursing order, social dominance and growth in swine. **J. Anim. Sci.** 45, 219-229, 1977.

SÈVE, B. Physiological roles of tryptophan in pig nutrition. In: **Tryptophan, Serotonin, and Melatonin: Basic Aspects and Applications**. Huether, Ed. Kluwer Acad./Plenum Publ., New York, NY. 729-741, 1999.

SHEA, M. M.; DOUGLASS, L.W.; MENCH, J.A. The interaction of dominance status and supplemental tryptophan on aggression in *Gallus domesticus* males. **Pharmacol. Biochem. Behav.** 38, 587–591, 1991.

SHEN, Y.B.; VOILQUE', G.; ODLE, J.; KIM, S.W. Dietary L-Tryptophan Supplementation with Reduced Large Neutral Amino Acids Enhances Feed Efficiency and Decreases Stress Hormone Secretion in Nursery Pigs under Social-Mixing Stress. **J. Nutr.** 142, 1540–1546, 2012a.

SHEN, Y.B.; VOILQUE', G.; KIM, J.D.; ODLE, J.; KIM, S.W. Effects of increasing tryptophan intake on growth and physiological changes in nursery pigs. **J. Anim. Sci.** 90, 2264–2275, 2012b.

SPOOLDER, H.A.M.; BURBIDGEA J.A.; EDWARDS, S.A.; SIMMINS, P.H.; LAWRENCE, A.B. Provision of straw as a foraging substrate reduces the development of excessive chain and bar manipulation in food restricted sows. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 43, 249–262, 1995.

STOLBA, A.; BAKER, N.; WOOD-GUSH, D.G.M. The characteristics of stereotyped behaviour in stalled sows by informational redundancy. **Behaviour.** 87, 157–182, 1983.

STONE, E.A. Central cyclic-AMP-linked noradrenergic receptors: new findings on properties as related to the actions of stress. **Neurosci. Biobehav. Rev.** 11, 391–398, 1987.

STRAW, B.E.; ZIMMERMAN, J.J.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D.J. Diseases of Swine. **Blackwell Publishing**, 1153 pp., 2006.

SVC. 1997. Animal Welfare Section. The welfare of intensively kept pigs. For the European Commission, **Doc XXIV/B3/ScVC/0005/1997**. Disponível em: [http://ec.europa.eu/food/fs/sc/oldcomm4/out17\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/oldcomm4/out17_en.pdf). Acesso em 21 jun. 2012.

TAYLOR, A.; WEARY, D.M. Vocal responses of piglets to castration: identifying procedural sources of pain. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 70, 17–26, 2000.

TURNER, S.P.; FARNWORTH, M.J.; WHITE, I.M.S.; BROTHERSTONE, S.; MENDEL, M.; KNAP, P.; PENNY, P.; LAWRENCE, A.B. The accumulation of skin lesions and their use as a predictor of individual aggressiveness in pigs. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 96, 245–259, 2006.



USDA-FAS (Foreign Agricultural Service). Brazil poultry and products annual 2011, GAIN report number BR 0714. **United States Department of Agriculture**. 2011. Disponível em: <http://static.globaltrade.net/files/pdf/20110929151934190.pdf>>. Acesso em 8 ago. 2012.

WEARY, D.M.; BRAITHWAITE, L.A.; FRASER, D. Vocal response to pain in piglets. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 56, 161–172, 1998.

WEARY, D.M.; JASPER, J.; HÖTZEL, M.J. Understanding weaning distress. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 110, 24–41, 2008.

WEBSTER, J. **Animal Welfare: A Cool Eye Towards Eden**. Oxford, U.K.: Blackwell Science Ltd., 148-149, 1994.

ZANELLA, A.J.; BROOM, D.M.; HUNTER, J.C.; MENDEL, M.T. Brain opioid receptors in relation to stereotypies, inactivity, and housing in sows. **Physiol. & Behav.** 59, 769-775, 1996.

ZHANG, H.; YIN, J.; LI, D.; ZHOU, X.; LI, X. Tryptophan enhances ghrelin expression and secretion associated with increased food intake and weight gain in weanling pigs. **Domest. Anim. Endocrin.** 33, 47-61, 2007.

**APÊNDICE A – Delineamento experimental do alojamento das porcas nas celas individuais de gestação em cada repetição**

*	1		3		5		7		9		11		13		15		17		19		21		23
**	C		T		T		C		T		T		C		T		T		C		T		T
	T	#	R	#	R	#	T	#	R	#	R	#	T	#	R	#	R	#	T	#	R	#	T
	L		P		P		L		P		P		L		P		P		L		P		P
Comedouro / Bebedouro																							

Bloco 1

*	1		3		5		7		9		11		13		15		17		19		21		23		25		27		29		31
**	C		T		C		T		C		T		C		T		C		T		C		T		C		T		C		T
	T	#	R	#	T	#	R	#	T	#	R	#	T	#	R	#	T	#	R	#	T	#	R	#	T	#	R	#	T	#	R
	L		P		L		P		L		P		L		P		L		P		L		P		L		P		L		P
Comedouro / Bebedouro																															

Bloco 2

*	1		3		5		7		9		11		13		15		17		19		21		23		25		27		29		31
**	T		C		T		C		T		C		T		C		T		C		T		C		T		C		T		C
	R	#	T	#	R	#	T	#	R	#	T	#	R	#	T	#	R	#	T	#	R	#	T	#	R	#	T	#	R	#	T
	P		L		P		L		P		L		P		L		P		L		P		L		P		L		P		L
Comedouro / Bebedouro																															

Blocos 3 e 5

*	1		3		5		7		9		11		13		15		17		19		21		23
**	T		C		C		T		C		C		T		C		C		T		C		C
	R	#	T	#	T	#	R	#	T	#	T	#	R	#	T	#	T	#	R	#	T	#	T
	P		L		L		P		L		L		P		L		L		P		L		L
Comedouro / Bebedouro																							

Bloco 4

\* Identificação da cela;

\*\* Dieta experimental (CTL = controle e TRP = triptofano);

# Celas vazias.